

## Pasila–Kerava välin lisäraiteiden aluevarausselvitys





# Pasila–Kerava välin lisäraiteiden aluevaraus selvitys

Liikenneviraston suunnitelmia 2/2018

*Kannen kuva: Näkymä Kotinunmmmentien ylikulkusillalta etelään (Malmi, Helsinki);  
kuvaaja Hannele Vartia*

Verkkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-8217

ISSN 1798-8225

ISBN 978-952-317-615-7

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000



# Esipuhe

Pääradan liikenne on kasvanut merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana, josta aiheutuu tarvetta raidekapasiteetin lisäämiselle. Yhtenä vaihtoehtona kapasiteetin lisäämiseksi on lisäraiteiden rakentaminen.

Vuonna 2016 on valmistunut ensimmäisen vaiheen tarkastelu, jossa määritettiin lisäraiteiden edellyttämät aluevaraukset ja vaikutukset ympäröivään infraan karkealla tasolla. Tämä työ on jatkotyötä vuoden 2016 selvitykselle.

Jatkotyön yhtenä keskeisenä tavoitteena on ollut tuottaa sellaista aineistoa, että kaupungit voivat huomioida lisäraiteen vaikutuksia maankäytön suunnittelussa. Aineistossa on myös osoitettu ne kadut, raitit ja liityntäpysäköintialueet, joihin lisäraiteen rakentaminen aiheuttaa muutoksia, sekä vaativat kaupungeilta tarkempaa suunnittelua

Lisäksi tässä jatkotyössä on keskitytty liikennöintimallin suunnitteluun, jonka perusteella edellisen vaiheen raporttia on täydennetty laitureilla ja niille tulevilla kulkuyhteyksillä. Liikennöintiin liittyen Malmin ja Tikkurilan kohdilta on tehty simuloinnit, jolla on selvitetty liikenteellisiä vaikutuksia siinä tapauksessa, että kyseisissä kohdissa olisi käytössä vain yksi lisäraide kahden sijasta.

Selvityksen on laatinut Ramboll Finland Oy, jossa työstä on vastannut Hannele Vartia. Lisäksi työhön ovat osallistuneet Markus Laine, Risto Pietilä, Maija Lahtinen sekä Antti Lepistö Ramboll CM:ltä.

Liikennevirastosta työtä ovat ohjanneet aiemmassa selvitysvaiheessa Heidi Mäenpää ja täydentävässä työssä Anna Miettinen ja Minna Torkkeli.

Helsingissä lokakuussa 2018

Liikennevirasto  
Hankesuunnittelu

# Sisällysluettelo

1	SELVITYKSEN SISÄLTÖ.....	6
1.1	Tavoite.....	6
1.2	Suunnittelualue.....	6
1.3	Lähtökohdat.....	6
1.4	Geometria.....	7
1.5	Asemat.....	7
1.6	Suunnittelualueen sillat ja rummut.....	7
1.7	Ympäristö.....	8
1.8	Huoltotiet.....	9
1.9	Lunastukset ja kaavamuutokset.....	9
2	SIMULOINTI.....	10
2.1	Lähtökohdat.....	10
2.1.1	Simulointien toteutus.....	10
2.1.2	Liikennöintimalli.....	10
2.1.3	Turvalaitteet.....	13
2.1.4	Aikataulurakenne.....	13
2.2	Simuloidut vaihtoehdot.....	13
2.3	Perussimuloinnit.....	14
2.3.1	Perussimulointien toteutus.....	14
2.3.2	Kapasiteetin käyttöaste perussimuloinneissa.....	15
2.4	Häiriösimuloinnit.....	16
2.4.1	Häiriösimulointien toteutus.....	16
2.4.2	Häiriösimulointien tulokset.....	17
2.5	Simulointien johtopäätökset.....	18
3	SUUNNITELMARATKAISUT.....	20
3.1	Periaateratkaisut edellisessä vaiheessa.....	20
3.2	Muutokset edelliseen vaiheeseen.....	20
3.3	Lisäraiteiden sijainti Pasila-Kerava.....	23
3.3.1	Raide länsipuolella.....	25
3.3.2	Raide itäpuolella.....	25
3.4	Suunnitelmaratkaisujen esittely asemittain.....	25
3.4.1	Käpylä km 5+840.....	26
3.4.2	Oulunkylä km 7+399.....	27
3.4.3	Pukinmäki km 9+442.....	29
3.4.4	Malmi km 10+900.....	30
3.4.5	Tapanila km 12+610.....	32
3.4.6	Puistola km 14+050.....	34
3.4.7	Tikkurila km 15+861.....	36
3.4.8	Hiekkaharju km 17+109.....	37
3.4.9	Koivukylä km 19+440.....	39
3.4.10	Rekola km 20+615.....	40
3.4.11	Korso km 22+669.....	41
3.4.12	Savio km 26+265.....	42
3.5	Pohjanvahvistukset ja louhinnat.....	44
3.6	Turvalaitteet.....	45
3.7	Sillat.....	45
3.8	Rakennukset ja rakenteet.....	49

4	KUSTANNUSARVIO .....	50
4.1	Laskentaperusteet.....	50
4.2	Rakentamiskustannusarvio .....	52
5	JATKOTOIMENPITEET .....	53

#### LIITTEET

Liite 1	Lisäraiteen vaikutukset
Liite 2	Maanlunastustarpeet

# 1 Selvityksen sisältö

## 1.1 Tavoite

Työn tavoitteena on ollut selvittää lisäraiteen tekninen sijoittelu nykyiseen ratakäytävään ja lisäraiteen aiheuttamat muutokset kaavoitukselle ja maankäytölle. Tavoitteena on, että rata on kuusiraiteinen Pasila-Kerava välillä.

## 1.2 Suunnittelualue

Aluevaraustarkastelu on tehty rataosalle Helsinki-Kerava siten, että etelässä tarkastelualue alkaa Pasilan pohjoispuolelta ja päättyy pohjoisessa Keravan ratapihan eteläpään.

Selvitys sisältää rataosan tarkastelun yleispiirteisesti sekä tarkemmat tarkastelut henkilöliikennepaikoilta. Tarkemmat suunnitelmat ovat raportin tausta-aineistossa, seuraavissa kohdissa on kerrottu, mitä aineistoa selvityksen yhteydessä on tuotettu, vaikka niitä ei ole liitetty raportin liitekuviksi. Raporttiin on liitetty otteita suunnitelmista.

## 1.3 Lähtökohdat

Nykytilanteessa Pasilan ja Keravan välillä on 4 raidetta, jotka on erotettu kaupunki- ja kaukoliikenteen raiteiksi siten, että itäreunalla on kaupunkiraiteet (2 kpl) ja länsireunalla kaukoliikenteen raiteet (2 kpl). Kaikki raiteet ovat sähköistettyjä. Kaukoliikenteen raiteiden suurimmat sallitut nopeudet ovat Pasilan jälkeen 160 km/h ja Hiekkaharjun jälkeen 200 km/h, kaupunkiraiteilla suurin sallittu nopeus on 120 km/h.

Kahden lisäraiteen suunnittelun lähtökohtana on niiden sijoittaminen molemmille puolille nykyistä raiteistoa tai vaihtoehtoisesti niin, että molemmat raiteet sijoittuvat joko itä- tai länsipuolelle. Suunnittelussa on tarkasteltu lisäraiteen vaikutukset nykyisiin siltoihin ja muihin rakenteisiin. Ratkaisut on pyritty esittämään riittävän väljinä kuitenkin niin, että vaikutusten arviointi nykyiselle maankäytölle ja kaavoitukselle on voitu tehdä mahdollisimman realistisesti.

Lisäraiteen etäisyys nykyisestä reunimmaisesta raiteesta on pääsääntöisesti 7,0 m, jolla on huomioitu mahdollisuus nykyisen sähköratapylväslinjan säilyttämiseksi. Raiteen minimietäisyytenä on käytetty 4,5 m. Asemien kohdilla raideväli on sovitettu tapauskohtaisesti laituriratkaisut huomioiden

Kuivatusjärjestelyitä ei ole tässä selvityksessä tarkemmin suunniteltu. Olettamuksena on, että tiiviisti rakennetuilla alueilla kuivatus hoidetaan salaojin nykyisiä sadevesiviemärijärjestelmiä hyväksi käyttäen, eikä tilavarauksissa ole näin ollen huomioitu sivuojia. Rakentamattomilla alueilla tilavarauksen määrittelyssä on käytetty nykyisen kuivatustason mukaista ojasyvyyttä ja sen luiskaulottumia.

Suunnitelman lähtötietona on kunnilta saadut kantakartat, kiinteistörajatiedot ja ajantasa-asemakaavat sekä lisäksi Maanmittauslaitokselta rajatiedot.

## 1.4 Geometria

Lähtökohtana on nykyinen raidegeometria, joka on saatu Liikenneviraston arkistosta. Tarkastelut on tehty koordinaattijärjestelmässä ETRS-GK25FIN/N2000. Geometria-tiedot on muunnettu kyseiseen järjestelmään käyttäen Maanmittauslaitoksen muunnosohjelmaa.

Lisäraide on sijoitettu nykyistä raidegeometriaa mukaillen pääsääntöisesti joko 4,5 tai 7,0 m nykyisestä raiteesta. Lisäraiteesta ei ole tehty lopullisia geometrialaskentoja, avustavia laskentoja on tehty poikkileikkaustarkasteluita varten.

Lisäraiteen sijoittuminen on esitetty suunnitelmakartoilla, poikkileikkauksissa ja kaavioissa.

## 1.5 Asemat

Asemien kohtien järjestelyt on esitetty erillisissä suunnitelmakartoissa ja poikkileikkauksissa, lisäksi muutamista asematunneleista on laadittu luonnoksia laiturijärjestelyt huomioiden. Suunnitelmassa on esitetty muutokset maankäyttöön ja kaavoitukseen, sekä arvioitu vaikutuksia nykyiseen infraan.

Rataosan laiturit ovat muutoin välilaituriratkaisuja lukuun ottamatta Malmin, Tapanilan ja Puistolän asemia.

Malmilla on tutkittu ja simuloitu myös kevennetty ratkaisu siten, että aseman kohdalla on viisi raidetta kuuden raiteen sijasta, tällöin lisäraiteen vaikutukset kohdistuvat pelkästään raiteiston länsipuolelle.

Saviolta on tutkittu vaihtoehto, jossa molemmat lisäraiteet sijoittuvat raiteiston länsipuolelle niin, että itäpuolen järjestelyt säilyvät nykyisellään. Lisäraide itäpuolella aiheuttaa Klondyke-talolle muutoksia niin, että rakennuksen päätyä joudutaan purkamaan ja seinälinjaa siirtämään raiteen kohdalta. Tekninen tarkastelu on tehty ja todettu sen olevan mahdollista koko rakennusta purkamatta. Jos molemmat raiteet sijoittuvat vaihtoehtoisesti raiteiston länsipuolelle siitä aiheutuu kuuden rakennuksen purku, laajuus on esitetty suunnitelmakartalla.

## 1.6 Suunnittelualueen sillat ja rummut

Siltojen ja rumpujen lähtötietoina on käytetty Liikenneviraston extranet-sivuilta ja ratapurkista löytyviä tietoja. Suunnittelualueella olevat sillat (55 kpl) on lueteltu alla. Toimenpiteet on esitetty jäljempänä:

– Kullervonsilta ja Läntinen raittisilta	5+717
– Tuusulantien I ylikulkusilta	5+800
– Tuusulantien II ylikulkusilta	5+833
– Panuntien ylikulkusilta	5+981
– Oulunkylän eteläinen alikäytävä	7+103
– Oulunkyläntien alikulkusilta	7+253
– Oulunkylän pohjoinen alikäytävä	7+359
– Oulunkylän vanha alikäytävä (suuaukot suljettu)	7+420



- Mikkolantien ylikäytäväsilta	7+970
- Vantaanjoen ratasilta	8+750
- Savelan alikäytävä	9+240
- Seppämestartien alikulkusilta	9+420
- Aseman alikäytävä, Pukinmäki	9+574
- Eskolantien alikulkusilta	9+588
- Kinnarpuronpolun alikäytävä, Hki	10+156
- Malmin aseman ylikulkusilta	10+681
- Malmin ylikäytäväsilta r1:n yli	10+901
- Malmin asema ja ylikäytäväsilta	10+920
- Kotinummentien ylikulkusilta	11+311
- Fallkullantien ylikulkusilta ja porras	12+364
- Tapanilan asematunneli	12+610
- Suurmetsäntien alikulkusilta	12+962
- Puistolan asematunneli	13+873
- Suuntimotien alikulkusilta	14+155
- Puistolan (vasen) ylikulkusilta	14+673
- Puistolan (oikea) ylikulkusilta	14+673
- Kuninkaalan alikäytävä	15+480
- Keravanjoen ratasilta, Tikkurila	15+560
- Kuriiritien alikulkusilta	15+614
- Tikkurilan eteläpään asematunneli	15+834
- Tikkurilan asemasilta	15+962
- Tikkurilan pohjoinen alikäytävä	16+155
- Valkoisenlähteentien alikulkusilta	16+618
- Hiekkaharjun alikulkusilta	17+051
- Hiekkaharjun aseman pohjoinen alikäytävä	17+311
- Harakkasaaren alikäytävä	17+825
- Rekolanpuron ratasilta	18+013
- Koivukylän rautatieristeyssilta	18+700
- Koivukylänväylän ylikulkusilta	18+994
- Koivukylän puistotien alikulkusilta	19+430
- Koivukylän aseman ylikäytäväsilta (itäpuolella)	19+518
- Koivukylän aseman alikäytävä (länsipuolella)	19+525
- Peijaksen alikulkusilta	19+750
- Rekolan aseman alikäytävä	20+615
- Kulomäentien alikulkusilta	22+215
- Korson asematunneli	22+669
- Kotkansiiven alikulkusilta	22+905
- Urpiaisentien alikäytävä (Kalmuurin käytävä)	23+323
- Vallinojantien alikulkusilta	23+665
- Korson pohjoinen ratasilta	24+178
- Urpian alikäytävä	24+307
- Kaatopaikantien alikulkusilta (Karhuntassuntie)	25+578
- Savion asematunneli	26+180
- Kanniston alikulkusilta	27+820
- Sibeliuksentien alikulkusilta	28+469

Suunnittelualueella on yhteensä 16 rumpua.

## 1.7 Ympäristö

Lisäraiteen aiheuttamia muutoksia radan varren katuihin ei ole tässä selvityksessä tarkemmin suunniteltu. Muutoksia edellyttävät katualueet on kuitenkin rasteroitu suunnitelmakartoille, jotta niiden vaikutukset ja uudet järjestelyt voidaan huomioida maankäytössä ja tarkemmassa suunnittelussa. Muutoskohtia on lähinnä aseman seu-  
duilla sekä radan alittavien katujen kohdilla erityisesti niissä kohdissa, joissa katu laskeutuu jyrkästi radan alle.

Kevyenliikenteenväyliä on esitetty suunnitelmakartoilla siirrettäväksi kauempana radasta olevaan nykyiseen katuverkkoon niiltä osin, joissa on arvioitu, että väylän pienestä sivuttaissiirrosta aiheutuu merkittäviä muutoksia nykyiseen muuhun infraan. Kartoilla on esitetty korvaavat raittiyhteudet.

Radan varrella olevat kadut, jotka jäävät osittain lisäraiteen alle, on esitetty siirrettäväksi sivusuunnassa pääsääntöisesti sellaisenaan lisäraiteen edellyttämän verran. Muutamassa kohdassa on kuitenkin esitetty kadun varressa olevan kevyenliikenteenväylän yhteyttä siirrettäväksi nykyiseen katuverkkoon tilanahtaudesta johtuen.

Siirrettävien melusteiden pituussuuntaiset sijainnit on esitetty suunnitelmissa. Oletuksena on, että nykyiset melusteet siirretään lisäraiteen mukana.

## 1.8 Huoltotiet

Nykyisiä huoltoteitä tai muita teitä on pääsääntöisesti koko rataosuudella vähintään toisella puolella rataa. Selvityksessä on esitetty uusia/siirrettäviä huoltoteitä lähinnä niihin kohtiin, joissa nykyiset tiet poistuvat lisäraiteen myötä sekä vaihdekohteisiin, mikäli puutteita on havaittu. Selvityksessä ei ole tarkasteltu, onko huoltotieverkko riittävä yksittäisille opastimille tai muille turvalaitteille.

## 1.9 Lunastukset ja kaavamuuutokset

Uusi mahdollinen rautatieliikennealue on määritelty siten, että minimimitana on käytetty 5 m lisäraiteen keskilinjasta mitattuna. Tämän lisäksi koko suunnittelualueelta on tehty tarkastelu pengeri- ja leikkausluiskien ulottumista, jonka perusteella raja on määritelty. Nykyistä rautatieliikennealueen rajaa ei ole esitetty kavennettavaksi.

Tiiviisti rakennetussa ympäristössä ja erityisen ahtaissa kohdissa on esitetty käytettäväksi tukimuureja lunastusalueen pienentämiseksi, kohteet on esitetty suunnitelmakartoilla.

## 2 Simulointi

### 2.1 Lähtökohdat

Tässä selvityksessä on määritetty simuloimalla toimiva liikennöintimalli ja tehty vertailuja tapauksessa, jossa Malmille ja Tikkurilaan tulisi joko yksi tai kaksi lisäraidetta. Malmilla ja Tikkurilassa on tehty geometriatarkastelut vaihtoehtoisille vaihde- ja raidejärjestelyille niin, että toteutettavuus on voitu varmistaa.

#### 2.1.1 Simulointien toteutus

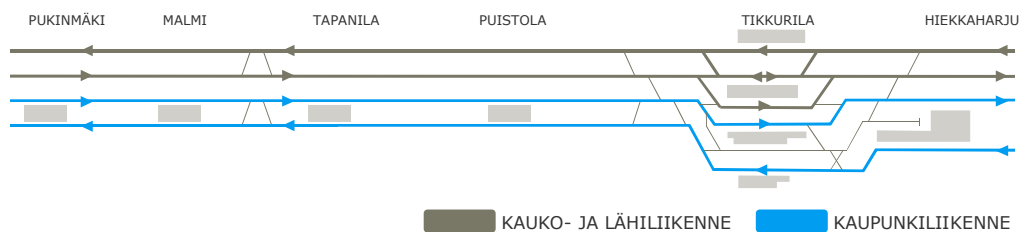
Simuloinnit toteutettiin OpenTrack-mikrosimulointiohjelmalla. Liikennettä simuloitiin Malmi-Tikkurila väliltä kahdella eri infrastruktuurivaihtoehdolla. Ensimmäisessä vaihtoehdossa lisäraide on sijoitettuna nykyisen raiteiston molemmille puolille ja toisessa vaihtoehdossa muutoin vastaavasti, paitsi Malmilla lisäraide on pelkästään länsipuolella ja Tikkurilassa pelkästään itäpuolella. Simulointimalli kattaa Pukinmäen ja Hiekkaharjun välisen rataosuuden.

Simuloinneissa käytetyt IC-junat koostuvat yhdestä Sr2-veturista ja viidestä vaunusta. Lähijunat koostuvat joko kahdesta tai neljästä Sm4-yksiköstä ja kaupunkiratojen junat yhdestä tai kahdesta Sm5-yksiköstä. Pendolinot ja Allegrot liikennöivät simuloinneissa yhdellä rungolla. Junat ajavat aikataulussa ollessaan 92 % nopeudella nopeusrajoituksesta ja 96 % nopeudella ollessaan myöhässä.

#### 2.1.2 Liikennöintimalli

Nykytilanteen liikennöintimallissa kaksi itäisintä raidetta on varattu kaupunkiliikenteelle ja liikennöinti on vasenkätistä. Kaksi läntisintä raidetta on yhdistetty kauko- ja lähiliikenneraiteille.

Tikkurilassa kauko- ja lähiliikenteen käytössä on yhteensä kolme laituria (kuva 1).

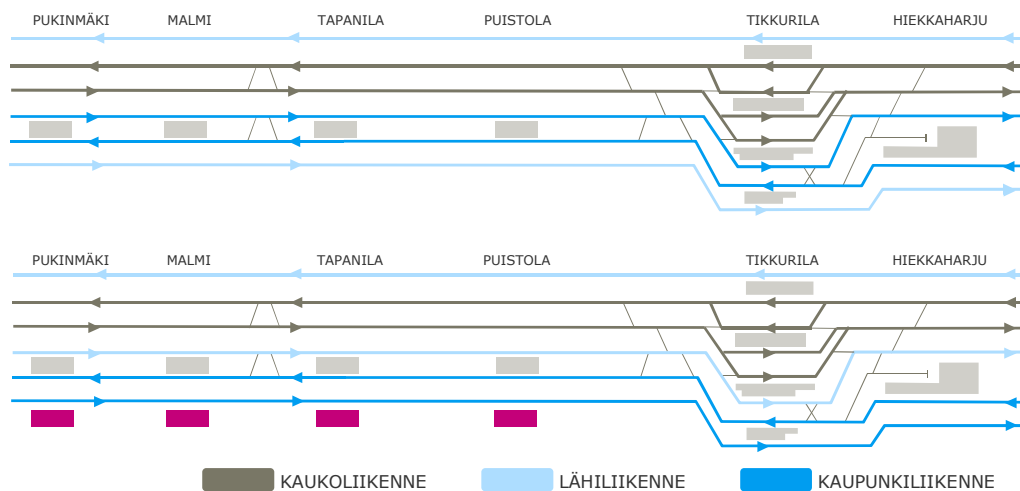


Kuva 1. Nykyinen liikennöintimalli Pukinmäki–Hiekkaharju-rataosuudella.

Työssä tarkasteltiin kahta vaihtoehtoista liikennöintimallia tilanteessa, jossa rakennetaan nykyisten raiteiden molemmille puolille uudet raiteet Pukinmäen ja Hiekkaharjun välille. Tällöin linjaosuuksilla on yhteensä kuusi raidetta:

Ensimmäisessä vaihtoehdossa kaupunkiraiteet on sijoitettu nykyisille paikoilleen ja lähiliikenne on sijoitettu uloimmille raiteille (kuva 2 ylempi vaihtoehto).

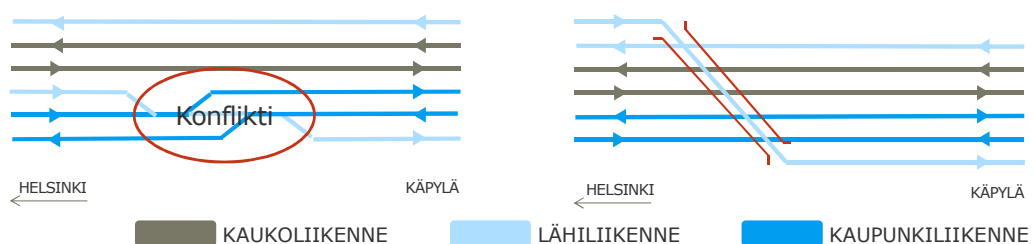
Toisessa vaihtoehdossa kaupunkiraiteet on sijoitettu raiteiston itäpuolelle nykytilan-  
netta vastaavasti (kuva 2 alempi vaihtoehto).



Kuva 2. Kahta liikennöintimallia vertailtiin vaihtoehdossa, jossa on kuusi raidetta Pukinmäen ja Hiekkaharjun välillä. Vaihtoehto 1 on havainnollistettu ylemmässä kuvassa ja vaihtoehto 2 on havainnollistettu alemmassa kuvassa.

#### Ensimmäisen liikennöintimallin arviointi:

Lähiliikenteen liikennöiminen uloimmilla raiteilla on ongelmallista tarkastelualueen eteläpuolella. Lähi- ja kaukoliikenne käyttää Pasilan eteläpuolella samoja raiteita, joten pohjoiseen kulkeva lähiliikenne joutuu risteämään Pasilan pohjoispuolella kummankin suunnan lähiliikenneraiteen kanssa (kuva 3, vasen puoli). Risteäminen lisää häiriöherkkyyttä, jota juuri parannetaan uusilla raide-, vaihde- ja turvalaitejärjestelyillä. Ongelma on mahdollista poistaa eritasoratkaisulla, jossa itäisin raide siirtyisi muiden raiteiden yli tai ali radan länsipuolelle. Tällainen ratkaisu on kuitenkin kustannuksiltaan korkea ja sen toteutettavuuden arviointi vaatii jatkotarkasteluja.



Kuva 3. Ensimmäisestä liikennöintimallista aiheutuvien konfliktien havainnollistaminen.

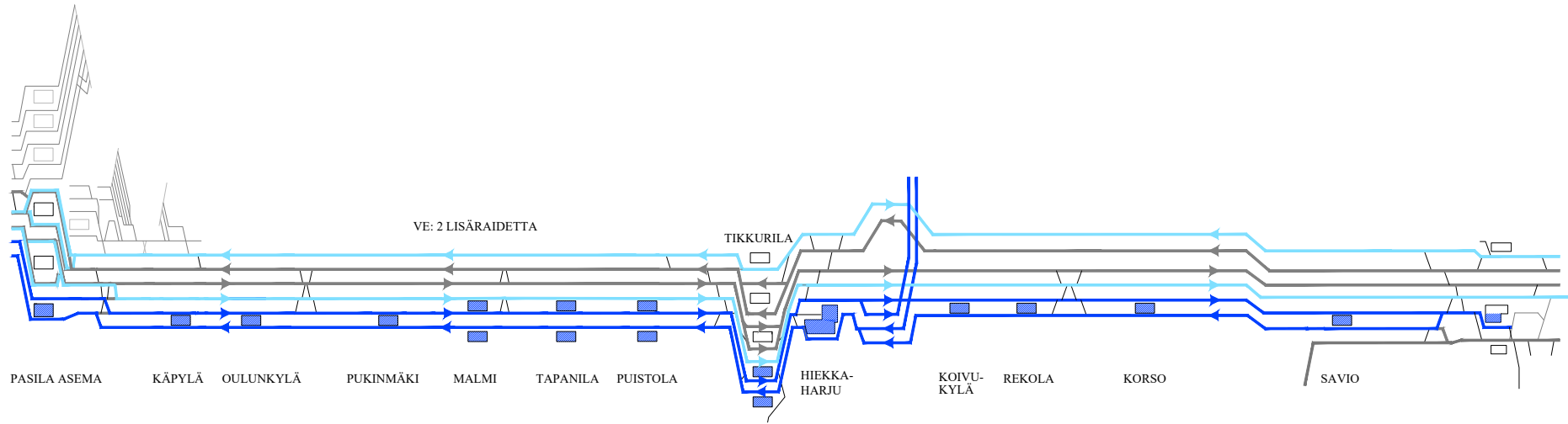
Ensimmäinen liikennöintimalli ei vaadi uusien laiturien rakentamista Pasilan ja Keravan välisille asemille, koska vanhat laiturijärjestelyt säilyvät näiden asemien osalta.

#### Toisen liikennöintimallin arviointi:

Kaupunkiratojen liikennöinti on mahdollista erottaa kauko- ja lähiliikenteestä kokonaan, jolloin häiriöt eivät siirry radalta toiselle. Tässä vaihtoehdossa joudutaan rakentamaan uudet laiturit kaupunkiraiteille raiteiston itäpuolelle usealla eri asemalla.

Simuloinneissa mallinnettavaksi liikennöintimalliksi valittiin vaihtoehto 2. Vaihtoehdon 1 liikennöintimalli todettiin häiriönhallinnan kannalta liian haastavaksi toteuttaa.

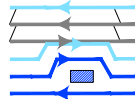
Seuraavalla sivulla on esitetty liikennöintimalli Pasila-Kerava väliltä.



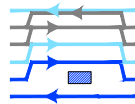
— Lähiliikenne  
 — Kaukoliikenne  
 — Kaupunkiliikenne  
 ■ Kaupunkiliikenteen laiturit

VE: 1 LISÄRAIDE

LIIKENNÖINTIVAIHTOEHTO 1



LIIKENNÖINTIVAIHTOEHTO 2





### 2.1.3 Turvalaitteet

Turvalaitesuunnittelussa lähtötietoina huomioitiin sekä ESSI-työssä laaditut alustavat suunnitelmat, että tämän työn tarkennetut geometriasuunnitelmat. Turvalaitteet suunniteltiin nykyisiä turvalaitteita vastaaviksi siten, että liikennöinti uusilla raiteilla ei eroa nykyisistä raiteista. Turvalaitteet suunniteltiin yleiskaavio-tasolla.

### 2.1.4 Aikataulurakenne

Junaliikenteen pohjana käytettiin ESSI-työssä luotuja aikatauluja. Simuloinnit tehtiin aamuruuhkan junatarjonnalla. Simuloinnit toteutettiin aikavälillä 05:30–10:30, josta analysoitiin ajanjakso 06:30–09:30. Huipputunnin aikana mallissa liikennöi yhteensä 47 junavuoroa, joista 11 on kaukoliikennettä, 12 lähiliikennettä ja 24 kaupunkiliikennettä. Säännöllisten junavuorojen junamäärät on esitetty seuraavassa taulukossa 1 junatyypeittäin ja kulkusuunnittain jaoteltuna. Taulukossa esitettyjen junien lisäksi simuloinnin aikana liikennöidään kaksi autojunaa Helsinkiin yhden tunnin välein ja kolme N-junaa Helsinkiin 15 minuutin välein.

*Taulukko 1. Säännöllisten junavuorojen määrät simulointimallissa huipputunnin aikana.*

Linja	Junamäärä huippu-tunnin aikana	
	Helsinkiin	Helsingistä
<b>Kaukojunat</b>		
IC	3	3
Allegro	1	1
S	1	1
<b>Lähijunat</b>		
R	4	4
Z	2	2
<b>Kaupunkijunat</b>		
K	6	6
P	6	-
I	-	6
<b>Yhteensä</b>	<b>23</b>	<b>23</b>

Junista vain P- ja I-junat pysähtyivät jokaisella asemalla. K-junat pysähtyvät kaikilla asemilla lukuun ottamatta Pukinmäkeä ja Tapanilaa. IC-, Allegro-, S-, R- ja Z-junat pysähtyvät tarkastelualueella vain Tikkurilassa. Autojunat eivät pysähdy millään tarkastelualueen asemalla vaan ajavat simulointimallin läpi pysähtymättä, mikäli se on mahdollista.

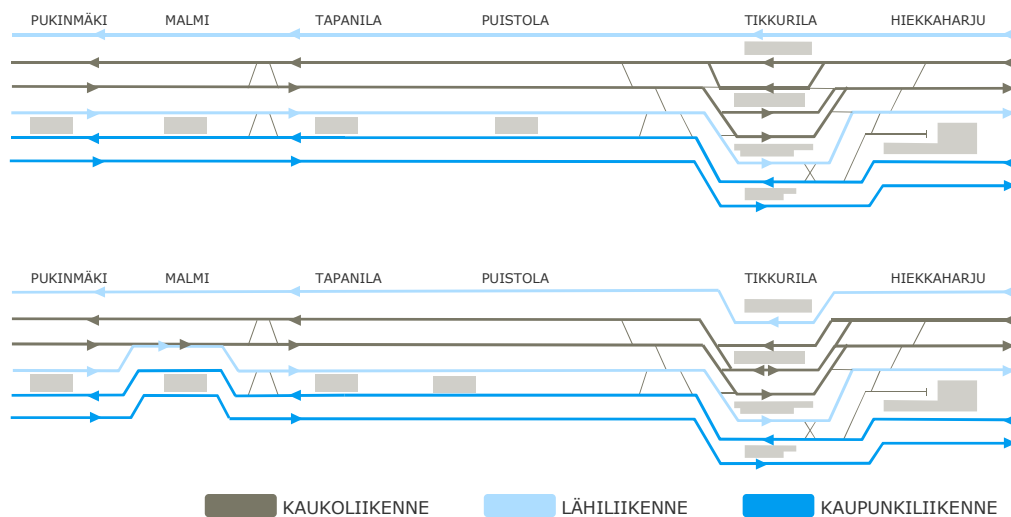
## 2.2 Simuloidut vaihtoehdot

Liikennettä simuloitiin tarkastelualueella kahdella eri infrastruktuurilla ja valittu liikennöintimalli sovellettiin samanlaisena molempiin mallinnettaviin infrastruktuuri-vaihtoehtoihin. Vaihtoehdossa 1 (VE1) koko simulointialueella oli käytössä kuusi raitetta lukuun ottamatta Tikkurilan asemaa, jossa käytössä oli kahdeksan raitetta.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) Malmin aseman kohdalla oli käytössä viisi raidetta ja Tikkurilan kohdalla seitsemän raidetta. Muuten vaihtoehto vastasi raidemäärältään vaihtoehtoa 1. Vaihtoehtoon 2 vaihdejärjestelyt suunniteltiin siten, että kavennuskohdat on mahdollista ohittaa joustavasti ja mahdollisimman vähin häiriöin.

Vaihtoehtoon 2 simuloinnissa Malmin kohdalla pohjoisen suunnan kauko- ja lähiliikenne ohjattiin hetkellisesti samalla raiteelle. Simulointi ajoittui aamuhuipputunneille, jolloin liikennemäärä etelän suuntaan on autojunien takia suurempi kuin pohjoisen suuntaan. Siten etelän suunnan kauko- ja lähiliikenne oli simuloinneissa järkevämpää sijoittaa omille raiteilleen. Kyseisessä kohdassa vaihdejärjestelyt on kuitenkin suunniteltu siten, että myös pohjoisen suunnan liikenne on mahdollista liikennöidä kahdella raiteella. Tällöin vastaavasti etelän suunnan liikenne olisi Malmin kohdalla kavennettu yhdelle raiteelle.

Vaihtoehdossa 2 lähijunat liikennöitiin Tikkurilan kohdalla omilla raiteillaan kumpaankin suuntaan. Kaukoliikenne käytti Tikkurilassa kolmea raidetta, jossa keskimääräinen raide oli kummankin suunnan liikenteen käytössä. Simuloitujen vaihtoehtojen eri junien käyttämät raiteet on esitetty kuvassa 4. Kuvan vaihdeyhteydet eivät vastaa täysin suunniteltuja vaihdeyhteyksiä.



Kuva 4. Valittu liikennöintimalli kahdessa infrastruktuurivaihtoehdossa.

## 2.3 Perussimuloinnit

### 2.3.1 Perussimulointien toteutus

Ensimmäisessä vaiheessa infrastruktuurivaihtoehtoista 1 ja 2 tehtiin perussimulointi, jossa junat kulkevat täsmälleen aikataulun mukaisesti ilman häiriöitä. Tällä varmistettiin, että junille ei aiheudu viiveitä infrasta tai aikataulutuksesta johtuen. Lisäksi analysoitiin kapasiteetin käyttöaste kriittisimmistä paikoista.

Perussimulointien tulosten perusteella junat eivät aiheuta toisilleen viiveitä silloin, kun junat kulkevat aikataulun mukaisesti. Siten molemmat infrastruktuurivaihtoehdot on mahdollista saada perustilanteessa toimimaan.

### 2.3.2 Kapasiteetin käyttöaste perussimuloinneissa

Työssä tarkasteltiin simulointialueen kriittisimmät alueet kapasiteetin käyttöasteen avulla. Kapasiteetin käyttöaste on tunnusluku, joka ilmoittaa rataosan tai aseman laiturin teoreettisen kuormitusasteen suhteessa tarkastelu-aikaan [%]. Kapasiteetin käyttöasteet määritettiin OpenTrack-simulointiohjelman laskentatyökalulla, joka perustuu kansainvälisen rautatieliiton UIC:n kapasiteetin käyttöasteen laskenta-ohjeeseen.

Kun laskennallista kuormitusastetta verrataan UIC:n määrittämiin raja-arvoihin, voidaan arvioida tarkastelualueen kapasiteetin riittävyyttä ja häiriöherkkyyttä. Raja-arvojen mukaan ruuhkatunnin aikana käyttöaste ei saisi olla suurempi kuin 75%.<sup>1</sup>

Työssä kapasiteetin kannalta kriittisimpiä ovat ne kohdat, joissa vaihtoehdossa 2 on vähemmän raiteita kuin vaihtoehdossa 1. Nämä kohdat ovat Malmin ja Tikkurilan asemien kohdilla. Malmin asemalta tarkasteltiin vaihtoehdossa 1 raiteet 3 ja 4 ja vaihtoehdossa 2 raide 3. Tikkurilan aseman kohdalla tarkasteltiin vaihtoehdossa 1 raiteet 1–4 ja vaihtoehdossa 2 tarkasteltiin raiteet 2–4. Kapasiteetin käyttöasteita verrattiin toisiinsa eri infrastruktuurivaihtoehdoissa.

#### Malmi

Malmin asemalla ensimmäisessä infrastruktuurivaihtoehdossa analysoidun raiteiden käyttöaste on korkein raiteella 4 (taulukko 2). Kun raiteet yhdistetään (VE2), yhdistetyn laiturin kapasiteetin käyttöaste on 29,2 %. Kapasiteetin käyttöaste on molemmissa infravaihtoehdoissa merkittävästi UIC:n ohjearvon alapuolella.

*Taulukko 2. Kapasiteetin käyttöasteet Malmin asemalla eri infrastruktuurivaihtoehdoissa.*

Vaihtoehto 1 (6 laituria)			Vaihtoehto 2 (5 laituria)		
	Junamäärä	Kapasiteetin käyttöaste (%)		Junamäärä	Kapasiteetin käyttöaste (%)
<b>Raide 3</b>	23	11,0	<b>Raide 3</b>	49	29,2
<b>Raide 4</b>	26	15,2			

#### Tikkurila

Tikkurilan asemalla kapasiteetin käyttöasteen arvot ovat suurimmillaan 30,1% (raide 1, VE1) ja 31,2% (raide 2, VE2). Merkittävin käyttöasteen kasvu eri vaihtoehtojen välillä havaitaan raiteiden 2 ja 4 (VE1) liikenteen yhdistyttyä raiteelle 3 (VE2). Kasvusta huolimatta jokaisen raiteen käyttöaste säilyy merkittävästi UIC:n ohjearvojen alapuolella.

---

<sup>1</sup> UIC Code 406, 2013

Taulukko 3. Kapasiteetin käyttöasteet Tikkurilan asemalla eri infrastruktuurivaihtoehtoissa.

Vaihtoehto 1 (8 laituria)			Vaihtoehto 2 (7 laituria)		
	Junamäärä	Kapasiteetin käyttöaste (%)		Junamäärä	Kapasiteetin käyttöaste (%)
<b>Raide 1</b>	19	30,4	<b>Raide 2</b>	19	31,2
<b>Raide 2</b>	4	7,4	<b>Raide 3</b>	8	15,0
<b>Raide 3</b>	19	27,6	<b>Raide 4</b>	19	28,6
<b>Raide 4</b>	4	6,7			

Käyttöasteen laskentatulosten perusteella sekä Malmin että Tikkurilan asemilla kapasiteettia on riittävästi perustilanteessa. Riittävän kapasiteetin johdosta voidaan karkealla tasolla arvioida, että asemat eivät lisää rataosan häiriöherkkyyttä, eivätkä ne muodostu pullonkauloiksi, joissa aiheutuu junille lisäviiveitä. Kapasiteetin käyttöaste ei ole kuitenkaan itsessään riittävä menetelmä arvioimaan koko rataosan kykyä toimia häiriötilanteista. Häiriötilanteita on tarkasteltu seuraavassa kappaleessa simulointien avulla.

## 2.4 Häiriösimuloinnit

### 2.4.1 Häiriösimulointien toteutus

Perussimulointien jälkeen totutettiin häiriösimulointi, jossa junille syntyi viiveitä ennalta määritetyn viivejakauman mukaisesti. Viiveet syntyvät junille satunnaisesti junien saapuessa malliin. Jotta satunnaisuuden vaikutus saatiin vakioitua, ajettiin häiriösimuloinnit 13 kertaa. Työssä käytettiin vastaavaa viivejakaumaa kuin ESSI-työssä. Viivejakauma on esitetty taulukossa 4. Kaupunkiratojen liikenne jätettiin analysoinnin ulkopuolelle, sillä kaupunkiratojen raidejärjestelyissä ei ole merkittäviä eroja vaihtoehtojen välillä.

Taulukko 4. Työssä käytetyt alkuviiveet junatyypeittäin.

	Viivästyneitä junia (%)	Viivytysten keskiarvo (s)	Maksimi viivytys (s)
Lähijunat	50	240	480
IC-junat	50	540	1800
Pendolinot ja Allegrot	50	540	1800

Häiriösimuloinneissa analysoitiin junille aiheutuneet viiveet simulointialueella. Junilta mitattiin lähtöviiveet (viiveet junien saapuessa malliin) sekä tuloviiveet (viiveet junien lähtiessä mallista). Lisäksi viiveet ja niiden muutokset mitattiin Tikkurilan aseman kohdalla. Häiriösimulointien perusteella arvioitiin, kuinka paljon enemmän viiveitä junille syntyy vaihtoehtossa 2 vaihtoehtoon 1 verrattuna. Simulointi toteutettiin eri vaihtoehtoissa identtisillä aikatauluilla, jotta vaihtoehtojen tuloksia on mahdollista vertailla keskenään. Viiveiden ero vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä analysoitiin kolmen tunnin ajan ajanjaksolla 6:30–9:30.

### 2.4.2 Häiriösimulointien tulokset

Eri infrastruktuurivaihtoehtoissa syntyneiden viiveiden erot on esitetty taulukossa 5. Vaihtoehdossa 2 viiveet ovat aina korkeammat kuin vaihtoehdossa 1.

*Taulukko 5. Junien viiveiden ero junatyypeittäin eri infrastruktuurivaihtoehtoissa.*

	Ero yhteensä (s)	Ero keskimäärin yhtä juna kohden (s)
IC-junat	500	26
Pendolinot	153	26
Allegro	131	22
R-junat	752	31
Z-junat	318	26
<b>Viiveet yhteensä</b>	31	minuuttia
<b>Viive keskimäärin</b>	28	sekuntia/juna

Simulointien perusteella vaihtoehto 2 lisää häiriötilanteessa junien viiveitä noin 31 minuuttia verrattuna vaihtoehtoon 1. Junaa kohden viiveet lisääntyvät keskimäärin 28 sekuntia. Viiveet eivät lisäännä kaikille junille tasaisesti, vaan satunnaisuudesta johtuen osalle junista viiveet kasvavat merkittävästi, kun taas osalle junista viiveet eivät kasva lainkaan. Junatyypeittäin tarkasteltuna kaikille tyypeillä on viiveiden kasvu ollut samaa suuruusluokkaa.

Taulukossa 6 on esitetty vaihtoehdon 2 Tikkurilan kavennuksen aiheuttamat viiveet vaihtoehtoon 1 verrattuna. Liikennöintimallin mukaisesti Tikkurilassa on vähemmän raiteita käytössä ainoastaan kaukojunilla, joten lähijunille ei aiheudu vaihtoehdossa 2 lisäviiveitä Tikkurilassa vaihtoehtoon 1 verrattuna.

*Taulukko 6. Tikkurilan aseman kavennuksen aiheuttamat viiveet junatyypeittäin eri infrastruktuurivaihtoehtojen välillä.*

	Viive keskimäärin / juna (s)
IC-junat	12
Pendolinot	16
Allegro	13
<b>Kaikki junatyytit yhteensä</b>	13

Keskimäärin viiveet ovat pieniä, hieman yli 10 sekuntia. Tikkurilan raidemäärän kaventaminen ei näytä vaikuttavan merkittävästi viiveiden kasvuun. On kuitenkin huomioitava, että viiveet syntyvät kummankin ajosuunnan junille.

Taulukossa 7 on esitetty vaihtoehdon 2 Malmin kavennuksen vaikutus viiveisiin. Malmin kavennus aiheuttaa selvästi enemmän viiveitä lähijunille kuin kaukojunille. Lähijunilla viiveiden kasvu on noin minuutin. Kaukojunilla viiveet kasvavat maltillisesti, ainoastaan 16 sekuntia. Lähijunilla kaukojuna suurempi viiveiden kasvu johtuu liikennöintimallista; lähijunien käyttämä raide loppuu ja yhdistyy kaukoliikenteen käyttämään raiteeseen. Siten lähiliikenne joutuu kavennuskohdassa odottamaan useammin ja pidempään kavennuskohdan vapautumista.



Taulukko 7. Malmin aseman kavennuksen aiheuttamat viiveet junatyypeittäin eri infrastruktuurivaihtoehtojen välillä.

	Viive keskimäärin/juna (s)
IC-junat	23
Pendolinot	12
Allegro	-1
R-junat	59
Z-junat	58
<b>Kaukojunat keskimäärin</b>	<b>16</b>
<b>Lähijunat keskimäärin</b>	<b>59</b>
<b>Kaikki junatyytit yhteensä</b>	<b>39</b>

Satunnaisuuden vaikutus on nähtävissä kaukojunille aiheutuneissa viiveissä. Kaukojunien viiveissä on suuria eroja junatyypeittäin. Tämä johtuu paitsi satunnaisuudesta, myös aikataulurakenteesta. Allegrot eivät kulje aikataulunsa mukaisesti lähijunien läheisyydessä, joten niihin kohdistuu vähemmän viiveitä kuin muille junatyypeille.

Simulointien tuloksista on lisäksi havaittavissa, että vaihtoehdon 2 infrastruktuurista aiheutuu enemmän viiveitä verrattuna vaihtoehdon 1 infrastruktuuriin. Nämä viiveet syntyvät paikoissa, jossa junat joutuvat kulkemaan vaihtoehdossa 2 vaihteen kautta (Malmin kohta) tai hitaamman vaihteen kautta kuin vaihtoehdossa 1 (Tikkurilan 3. raiteen eteläpää). Nämä viiveet ovat osaltaan myös merkittäviä; vaikka viiveet eivät ole lukuarvoltaan suuria, sillä ne kohdistuvat kaikille raidetta käyttäville junille.

## 2.5 Simulointien johtopäätökset

Perussimulointien perusteella liikennöinti kummallakin infrastruktuurivaihtoehdolla on mahdollista. Vaihtoehdossa 2, jossa raiteita on käytössä vähemmän, eivät junat aiheuta toisilleen viiveitä häiriöttömässä tilanteessa. Vaikka vaihtoehdossa 2 kapasiteetin käyttöasteet ovat korkeammat kuin vaihtoehdossa 1, kapasiteetin käyttöasteet eivät nouse kriittiselle tasolle.

Häiriösimulointien perusteella vaihtoehdossa 2 aiheutuu enemmän viiveitä vaihtoehtoon 1 verrattuna. Infrastruktuuri mahdollistaa kuitenkin sen, että viiveet syntyvät ainoastaan ruuhkasuuntaa vastaan ajavalle liikenteelle. Tällöin lisäviiveiden vaikutus jää suhteellisen pieneksi. Lisäviiveiden kokonaismäärä (31 minuuttia) on siedettävällä tasolla ja junaa kohden viiveet jäävät melko pieniksi. Vaihtoehdon 1 infrastruktuurin edut nousevat paremmin esiin paremman häiriönhallinnan ja helpomman aikataulusuunnittelun muodossa. Etenkin infrahäiriötilanteessa, jossa yksi raide on Tikkurilan eteläpuolella poissa käytöstä, antaa vaihtoehto 1 merkittäviä etuja vaihtoehtoon 2 verrattuna. Häiriönhallinnan kannalta oleellista on, että vaihtoehdon 1 ansiosta lähijä kaukoliikenne on mahdollista erottaa koko matkaltaan Pasilan ja Keravan välillä, jolloin häiriö toisessa liikenteessä ei heijastu toiseen liikenteeseen.

Lisäraiteiden rakentaminen ei vaikuta radan geometriaan merkittävästi, joten raiteen suurin sallittu nopeus säilyy ennallaan nykytilaan verrattuna kummassakin infrastruktuurivaihtoehdossa. Tästä poikkeuksena on Malmin kohta: vaihtoehdossa, jossa on vain rakennettu yksi lisäraide, joutuvat vaihteiden kautta kulkevat junat hidastamaan nopeuteen 80 km/h.

Nykytilassa kaukoliikenteen junien aikatauluja ei suunnitella sallitun nopeuden mukaan suuresta junamäärästä johtuen, vaan junien aikataulut suunnitellaan alhaisemman nopeusrajoituksen mukaan. Lisäkapasiteetin ansiosta kaukojunien aikataulut voidaan suunnitella Tikkurila–Kerava-välillä nopeuden 200 km/h mukaan, jolloin junia olisi mahdollista nopeuttaa 1–2 minuutin verran nykytilaan verrattuna. Nopeuden nostoon vaikuttavat kuitenkin myös raiteenvaihtopaikat, joita ei tässä työvaiheessa vielä suunniteltu. Siten mahdollinen lisäraiteista kaukojunille saatava nopeushyöty tarkentuu vasta seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

## 3 Suunnitelmaratkaisut

### 3.1 Periaateratkaisut edellisessä vaiheessa

Edellisessä 2016 tehdyssä selvitysvaiheessa lisäraiteet oli sijoitettu molemmille puolille nykyistä raiteistoa Pasilan ja Keravan välillä. Raidevälinä käytettiin 4,5 m silloin, kun ulkoreunalla ei ollut sähköratapylviä, sähköratapylväidenkohdalla käytettiin 7 m raideväliä. Poikkeamia näihin raideväleihin oli Käpylän ja Tikkurilan asemilla joh-tuen reunalaitureiden muutoksista välilaitureiksi.

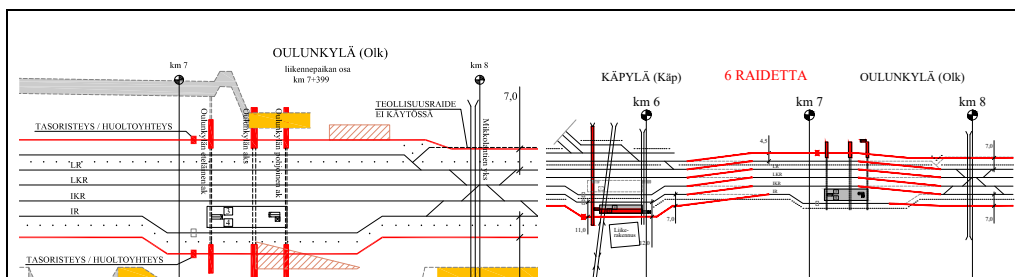
Edellisessä selvitysvaiheessa ei otettu kantaa liikennöintimalliin eikä näin ollen huomioitu mm. kaupunkiraiteen tarvitsemia laitureita tai niiden vaatimia maanlunastus-tarpeita. Myöskään raiteisto- ja vaihdejärjestelyihin ei otettu kantaa.

Seuraavissa kappaleissa on esitelty päivitetyn selvityksen suunnitelmaratkaisuja edelliset seikat huomioiden ja mikä vaikutus muutoksilla on.

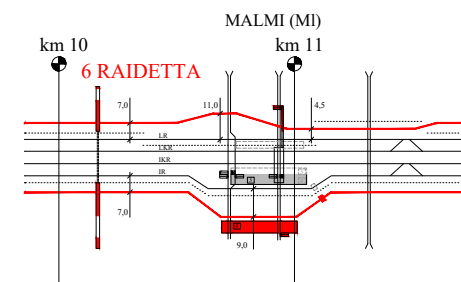
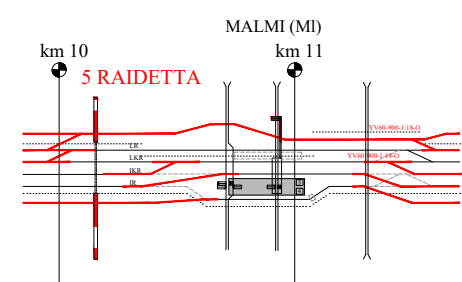
### 3.2 Muutokset edelliseen vaiheeseen

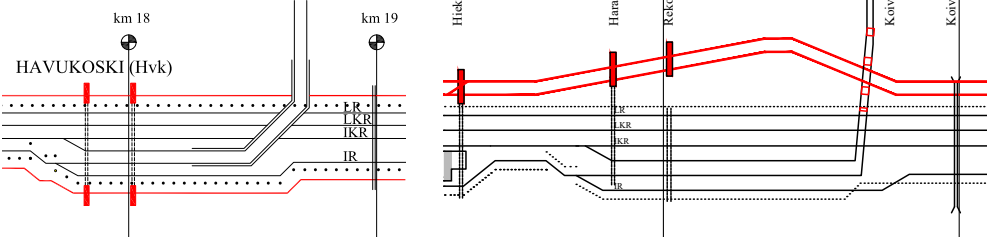
Tässä selvityksessä on tarkennettu edellisen vaiheen periaateratkaisuja valitun lii-kennöintimallin perusteella. Merkittävimpiä muutoksia ovat laiturijärjestelyt Tikkuri-lan eteläpuolella ja Saviolla sekä Tikkurilan ja Savion välillä uusien lisäraiteiden si-jainti radan länsipuolella. Seuraavassa taulukossa on esitetty muutoksia verrattuna edelliseen vaiheeseen. Lisäraiteiden sijainti on esitetty kokonaisuudessaan Pasila–Kerava välillä kohdassa 3.3 sekä Liitteessä 1.

Kohde	Muutos/tarkennus edelliseen vaiheeseen	Vaikutus
Käpylä–Oulunkylä (sis. asemat)	Raidemäärä vähennetty kuuteen raiteeseen, kuten muillakin asemaväleillä. Länsipuolen lisäraide liit-tyy raiteeseen vaihteen V512 pohjoispuolella ja itäpuolen lisäraide itäi-simpään raiteeseen Käpy-län ja Oulunkylän välillä.	Oulunkylän aseman koh-dalla on vain yksi lisärai-de, joka sijoitetaan länsi-puolelle → itäpuolen jär-jestelyt ja laiturit säilyvät ennallaan.  Käpylässä ja Oulunkyläs-sä on välilaiturit kaupun-kiraiteilla.

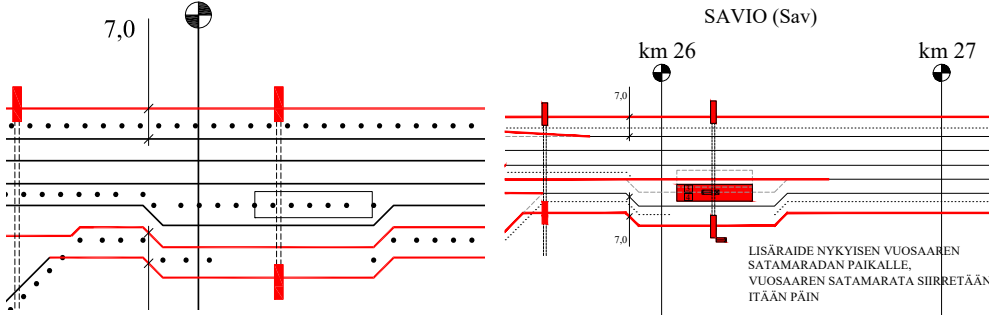
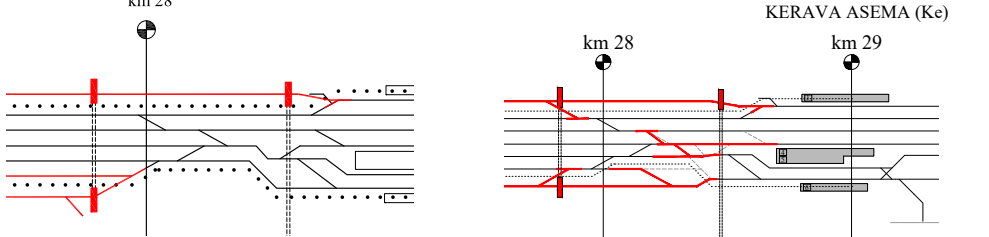


Kaavio: Kämpylä-Oulunkylä seitsemän raidetta / kuusi raidetta

Pukinmäki	Uusi välilaituri laituri-yhteyksineen sijoitetaan kaupunkiraiteiden väliin.	Nykyinen välilaituri puretaan ja uusi rakennetaan, laituriyhteydet uusitaan. Raidejärjestelyiden muutos.
Malmi	<p>2 lisäraidetta: reunalaiturin lisäys itäpuolelle, Malminkaari kavennetaan aseman kohdalla 1+1 kaistaiseksi, vastaava kaistamäärä on aseman etelä- ja pohjoispuolella.</p> <p>tai vaihtoehtona</p> <p>1 lisäraide länsipuolelle</p>	<p>Laituriyhteydet rakennettava itäpuolelle. Nykyinen välilaituri muutetaan toispuoleiseksi reunalaituriksi. Ylikulkusillat ja Kauppakeskus Novan on mahdollista säilyttää, kun katu kavennetaan.</p> <p>Yhdellä lisäraiteella itäpuolen järjestelyt säilyvät ennallaan Malmin aseman kohdalla, mutta häiriönsietokyky heikkenee.</p>
		
Tapanila ja Puistola	Reunalaiturin lisäys itäpuolelle	Laituriyhteydet rakennettava itäpuolelle. Nykyinen välilaituri muutetaan toispuoleiseksi reunalaituriksi.

Tikkurila	<p>Molemmat lisäraiteet sijoitetaan raiteiston itäpuolelle, jossa niille on tilavaraus olemassa.</p> <p>Raide- ja vaihdejärjestelyt on suunniteltu liikennöintimallin perusteella, joka perustuu kahteen lisäraiteeseen.</p>	<p>Kahden raiteen lisäyksellä aseman eteläpuolella olevia rakennuksia puretaan. Nykyinen reunalaituri muutetaan välilaituriksi ja uusi reunalaituri laituriyhteyksineen rakennetaan itäreunalle.</p> <p>Yhden raiteen lisäyksellä aseman eteläpuolella olevat rakennukset voidaan säilyttää, nykyinen reunalaituri muutetaan välilaituriksi. Tällöin on huomioitava, että raide- ja vaihdejärjestelyt tulee suunnitella uudestaan, kahden lisäraiteen mallia ei voida tällöin käyttää.</p>
Hiekkaharju	Molemmat lisäraiteet raiteiston länsipuolella.	Nykytilanne säilyy itäpuolella ja voidaan hyödyntää nykyisiä laitureita.
Havukoski	Molemmat lisäraiteet raiteiston länsipuolella.	Raidelinjaus sijoitetaan siten, että Kehäradan siltapilarit väistellään → raide pullistuu länteen, josta aiheutuu muutoksia Rekolanpurolle.
 <p><i>Kaavio: Havukosken lisäraiteet sijoitetaan raiteiston länsipuolelle</i></p>		
Koivukylä, Rekola, Korso	Molemmat lisäraiteet raiteiston länsipuolella.	Nykytilanne säilyy itäpuolella ja voidaan hyödyntää nykyisiä laitureita.



Savio	Välilaiturin sijainti tarkennettu. Laituri sijoitettu kaupunkiraiteiden väliin. Vertailtu lisäksi vaihtoehtoa, jossa molemmat raitteet ovat länsipuolella.	Välilaituri siirtyy nykyiseltä sijainniltaan noin puoli laituria idemmäksi, jolloin Savion tunneli ja laituriyhteydet on rakennettava uudestaan.
 <p><i>Kaavio: Savion laitureiden sijoittelun tarkennus, laiturit kaupunkiraiteiden välissä</i></p>		
Keravan liitos	Liitokset Keravan päässä on tarkennettu, liitosviety pohjoisemmaksi.	Kanniston alikulkusiltaa on levennettävä. Edellyttää raiteistomuutoksia Keravan aseman eteläpäässä.
 <p><i>Kaavio: Keravan liitoskohta siirretty lähemmäs Keravaa</i></p>		

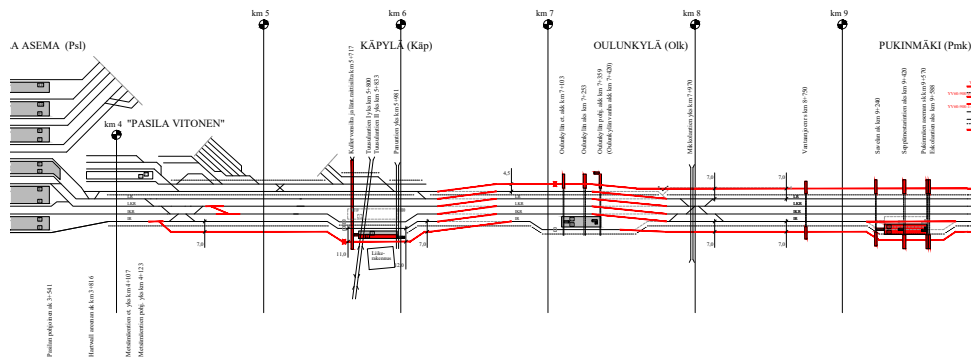
### 3.3 Lisäraiteiden sijainti Pasila-Kerava

Pasila–Tikkurila välillä on neljä ja Tikkurila–Havukoski välillä on kuusi sähköistettyä raidetta joista neljä jatkaa pohjoiseen kohti Saviota ja kaksi kaartaa läntisimpien ja itäisen keskiraiteen yli kohti lentokenttää. Savion ja Keravan välillä on viisi sähköistettyä raidetta, joista itäisimpänä oleva raide kaartaa Savion eteläpuolelta kohti Vuosaaren satamaa johtavaa ratatunnelia.

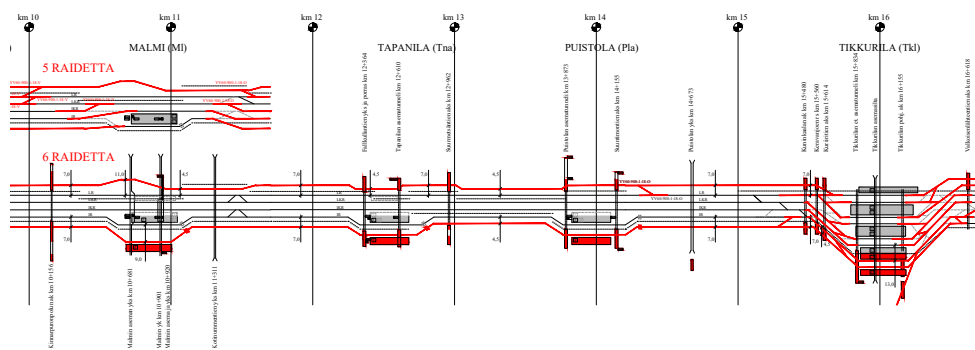
Sähköratapylväslinja on pääsääntöisesti raiteiston ulkoreunalla. Muutamia poikkeuksia on Oulunkylässä ja Malmi–Tikkurila välillä.

Seuraavalla sivulla on esitetty kaaviot Pasila–Kerava-väliltä, joissa on punaisella esitettyä lisäraiteen sijainti sekä siltoihin ja laitureihin kohdistuvia toimenpiteitä.

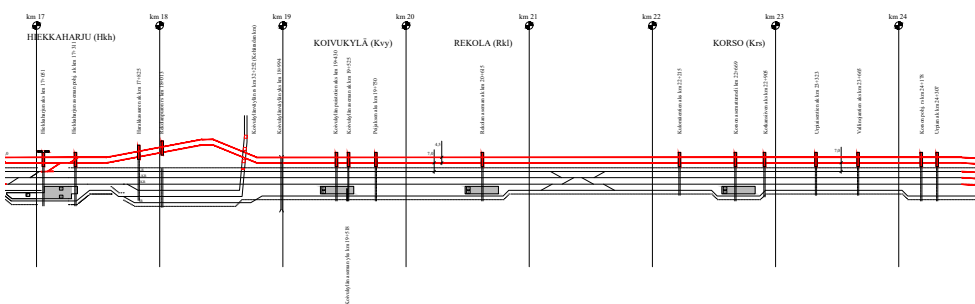
## Kaavio Pasila–Pukinmäki



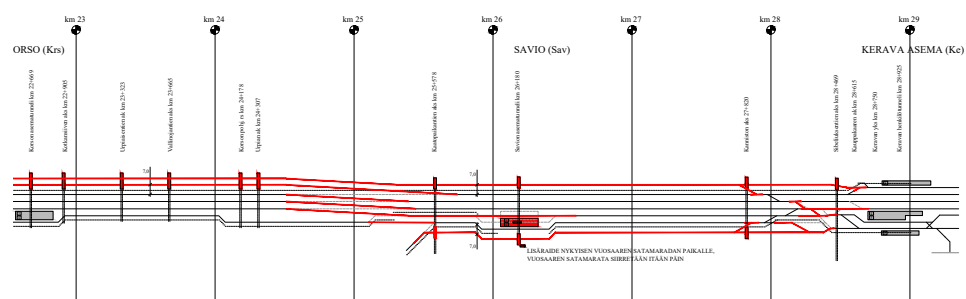
## Kaavio Malmi–Tikkurila



## Kaavio Hiekkaharju–Korso



## Kaavio Savio–Kerava



### 3.3.1 Raide länsipuolella

Lisäraide on suunniteltu läntisimmästä raiteesta mitattuna 7,0 m etäisyydelle niillä osuuksilla, joissa sähköratapylväslinja on raiteiston ulkoreunalla. Lisäraide on suunniteltu 4,5 m päähän nykyisestä raiteesta Oulunkylässä, Malmin pohjoispuolella ja Tapanilassa sekä Tapanila–Puistola välillä.

Lisäraiteen sijoittaminen länsipuolelle onnistuu suhteellisen helposti lukuun ottamatta Tapanilan, Puistolan, Korson ja Savion asemien kohtia, joissa tila lisäraiteelle on melko ahdas huolimatta siitä, mille puolelle raide sijoitetaan. Molemmat lisäraiteet on esitetty rakennettavaksi länsipuolelle Tikkurilan jälkeen, aina Korson pohjoispuolelle saakka, jolloin kaikkien asemien laiturijärjestelyt on mahdollista säilyttää ennallaan tällä rataosuudella. Vaikutuksia on kuvattu tarkemmin jäljempänä.

### 3.3.2 Raide itäpuolella

Sähköratapylväslinja on pääosin raiteiston ulkopuolella, joten lisäraide on suunniteltu läntisimmästä raiteesta mitattuna 7,0 m etäisyydelle koko osuudella lukuun ottamatta Tapanila–Puistola välistä osuutta, jossa sähköratalinja on ulomman raiteen sisäpuolella, jolloin raideväliksi on suunniteltu 4,5 m.

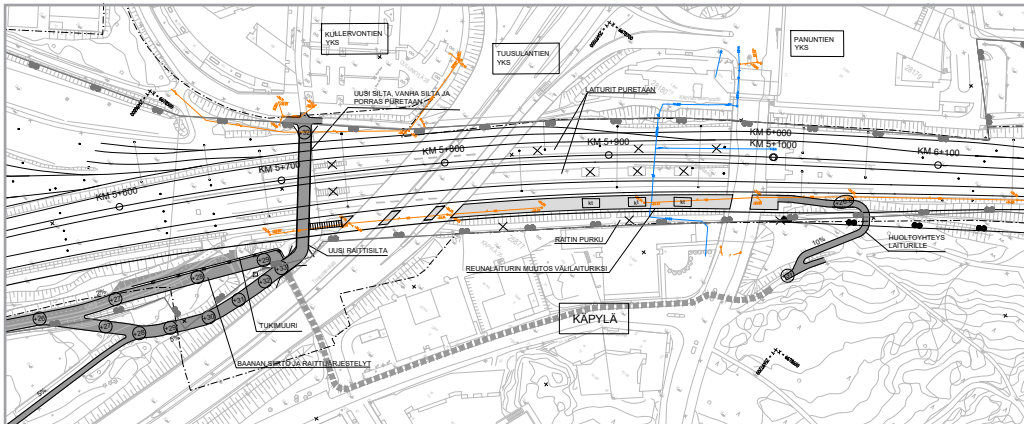
Oulunkylän kohdalle ei ole esitetty lisäraidetta itäpuolelle, koska yhdellä lisäraiteella länsipuolelle saavutetaan kuusiraiteisuus, kuten muuallakin rataosuudella. Malmilla on tutkittu vaihtoehtoa, jossa raiteita olisikin vain viisi kappaletta, kohdetta on simuloitu ja tuloksia on esitetty simulointi-kohdassa. Tikkurilassa molemmat lisäraiteet sijoittuvat raiteiston itäpuolelle, jossa on asemankohdalla molemmille raiteille tilavaraukset ja yhteydet olevassa, tämä aiheuttaa kuitenkin muutamien liikerakennuksien purkua Tikkurilan eteläpuolella. Hiekkaharju–Korso osuudella lisäraiteet sijoittuvat länsipuolelle, joten vaikutuksia itäpuolelle ei tule.

Savion kohdalla lisäraide sijoittuu nykyisen Vuosaaren satamaradan päälle, jolloin Vuosaaren satamarataa joudutaan siirtämään idemmäksi. Tästä aiheutuu tarve Klondyketalon päädyn purkamiselle.

## 3.4 Suunnitelmaratkaisujen esittely asemittain

Selvityksessä on osoitettu merkittävät maankäytön rajoitteet, sekä kartoitettu huoltotietarpeet ja niiden nykyinen tilanne. Selvityksen lopputuloksena on esitetty teknisesti toteuttamiskelpoinen ratkaisu lisäraiteelle aluevaraustarpeineen sekä vertailut liikennöintimalleista. Valikoiduista siltojen ja tunneleiden osalta on esitetty tekniset ratkaisut niiden toteuttamiselle. Rakentamiskustannukset on määritetty asemittain ja raiteittain siten, että hanke voidaan toteuttaa kokonaisuutena tai osittain erilaisia paloja yhdistelemällä. Osakokonaisuuksia toteutettaessa tulee kuitenkin huomioida liikenteen toimivuus eri vaiheissa.

### 3.4.1 Käpylä km 5+840



Kuva 5. Suunnitelmakartta Käpylän kohdalta

#### Raide länsipuolella

Pasila–Käpylä välillä on nykyisin 6 raidetta rinnakkain. Läntisimmältä raiteelta on useita vaihdeyhteyksiä ratapihoille ”Pasila vitonen” ja ”Ilmala kakkonen”.

Lisäraiteen sijoittaminen länsipuolelle edellyttäisi laajoja raidejärjestelyitä nykyisille raiteille, vaikutukset ulottuisivat pitkälle nykyisille ratapihoille. Muutoksen laajuuteen vaikuttaa myös korkeuserot pääraiteiden ja sivuraiteiden välillä. Raiteen sijoittaminen länsipuolelle edellyttäisi tarkemman selvityksen edellä mainitut seikat huomioiden. Tässä selvityksessä ei ole tehty tämän osalta laajempaa selvitystä.

Lisäraide aiheuttaisi lisäksi Tuusulanväylän siltojen jatkamisen ja louhintoja siltojen alla ja Käpylän aseman kohdalla.

Edellisten perustella länsipuolen lisäraide on esitetty alkavaksi Käpylän aseman pohjoispuolelta noin km 6+500.

#### Raide itäpuolella

##### Lisäraide

Raide on suunniteltu alkavaksi vaihdeyhteydellä 1:14 Pasilan pohjoispuolelta heti, kun se on mahdollista radan kaarteisuus huomioiden. Vaihtoehtona olisi jatkaa raidetta ohi Pasilan ja liittää raide nykyiseen raiteistoon Pasilan eteläpuolella. Vaihteen sijoittamista ja raiteen jatkamista Pasilan eteläpuolelle ei ole tarkasteltu tässä selvityksessä.

Lisäraide on sijoitettu linjaosuuksilla sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Käpylän aseman kohdalla lisäraide on sijoitettu nykyisen reunalaiturin taakse siten, että reunalaituri voidaan muuttaa välilaituriksi. Välilaiturista, katoksista ja hissi-/porrasyhteyksistä johtuen lisäraiteen etäisyytenä nykyisestä raiteesta on käytetty 11–12 m aseman kohdalla. Etäisyys on määritetty niin, että nykyiset Käpylän aseman laiturille johtavat porrasyhteydet on mahdollista säilyttää.



## **Raide länsipuolella**

### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin 5 raidetta rinnakkain. Lisäraide on suunniteltu läntisimmästä raiteesta mitattuna 4,5 m etäisyydelle. Sähköratapylväslinja sijaitsee nykyisten läntisimpien raiteiden välissä. Oulunkylän aseman pohjoispuolella lisäraide sijoittuu käytöstä poistuneen teollisuusraiteen päälle 7,0 m etäisyydelle nykyisestä pääraiteesta.

### Sillat ja ympäröivä infra

Oulunkylän aseman eteläpuolella kevyenliikenteenväylä joudutaan siirtämään nykyiseen raitti-/katuverkkoon noin 1,0 km osuudelta lähes Oulunkylän asemalle saakka. Tontit rajoittuvat tällä osuudella välittömästi lisäraiteeseen. Aseman eteläpuolella on meluseinä, joka siirretään lisäraiteen taakse.

Oulunkylän pohjoispuolella käytöstä poistunut teollisuusraide rajoittuu nykyisiin tontteihin. Pohjoispuolella ei ole kevyenliikenteenväylää raiteen vieressä, väylä kulkee nykyisessä katuverkossa noin korttelin päässä raiteistosta.

Oulunkylän aseman kohdalla on 3 radan alittavaa siltaa, joista eteläisintä jatketaan vain lisäraiteen edellyttämän verran. Ratkaisu poikkeaa nykytilanteesta siten, että kevyenliikenteenväylälle ei esitetä rakennettavaksi siltaa, koska väylä on jouduttu siirtämään tilanpuutteen vuoksi pois radan vierestä kauemmaksi katuverkkoon. Oulunkylän alikulkusiltaa ja pohjoista alikäytävää jatketaan lisäksi raitin edellyttämän verran.

Mikkolantien ylikulkusillalle ei tule muutoksia. Lisäraide kulkee sillan alitse nykyisen käytöstä poistuneen teollisuusraiteen paikalla.

### Huoltotiet

Radan varressa kulkee ajoväylä muutoin koko matkalla lukuun ottamatta n. 1 km mitaista lisäraiteen vuoksi poistunutta osuutta Oulunkylän aseman eteläpuolella. Radan viereen pääsee kuitenkin useasta eri kohdasta tonttien kautta, eikä yhtenäistä huoltotietä esitetä rakennettavaksi. Yhtenäinen huoltotie edellyttäisi aluelunastuksia.

## **Raide itäpuolella**

### Lisäraide

Aseman kohdalla nykytilanne säilyy ennallaan, lisäraiteet rakennetaan raiteiston itäpuolelle pelkästään aseman etelä- ja pohjoispuolella, jossa ne on sijoitettu sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta.

### Sillat ja ympäröivä infra

Oulunkylän aseman etelä- ja pohjoispuolella tehdään kevyenliikenteenväylään pieniä muutoksia noin 300 m matkalla. Aseman kohdalla nykytila säilyy ennallaan. Aseman pohjoispuolella joudutaan lisäksi siirtämään kevyenliikenteenväylää nykyiseen katuverkkoon. Aseman pohjoispuolella on meluseinä, joka siirretään lisäraiteen taakse.

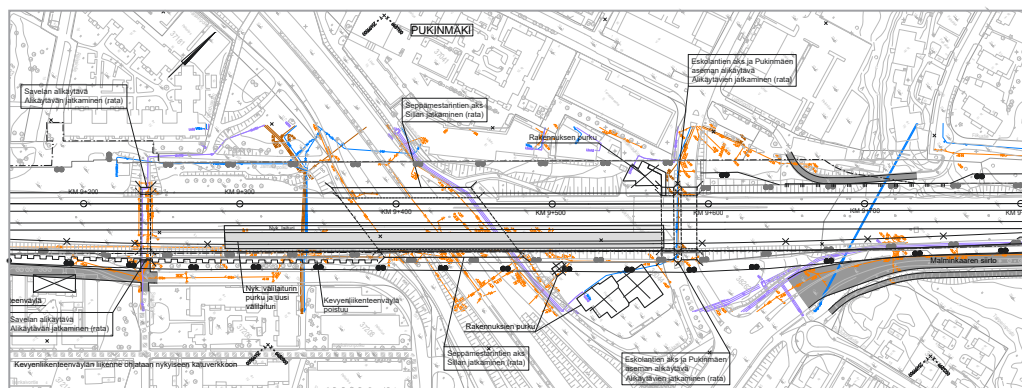
Mikkolantien ylikulkusillan aukot ovat mitoiltaan sellaiset, että uusi lisäraide on mahdollista rakentaa ilman siltaan kohdistuvia toimenpiteitä. Jatkosuunnittelussa tulee tarkastaa raiteen korkeusviivan ja siltakannen alapinnan välinen etäisyys ja tehdä tarvittaessa muutoksia radan korkeusviivaan, mikäli se on järkevästi toteutettavissa.

Vaihtoehtoksi jää siltakannen purku ja korottaminen. Raitti on mahdollista säilyttää samassa aukossa raiteen kanssa, kun korkeusasemat suunnitellaan sopiviksi.

#### Huoltotiet

Uusia huoltoteitä ei varsinaisesti tarvita, koska radan varressa on koko matkalla ajo-  
väylä.

#### 3.4.3 Pukinmäki km 9+442



Kuva 7. Suunnitelmakartta Pukinmäen kohdalta

#### **Raide länsipuolella**

##### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Lisäraide on sijoitettu sähkörata-  
pylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta.

##### Sillat ja ympäröivä infra

Pukinmäen eteläpuolella on Vantaanjoen ylittävä ratasilta, aseman kohdalla kolme radan alittavaa siltaa ja pohjoispuolella lisäksi yksi radan alittava silta. Kaikkia siltoja jatketaan tai niihin tehdään muutokset lisäraiteen edellyttämällä tavalla. Kinnarpurontien alikäytävää jatketaan lisäksi raitin osuudelta.

Pukinmäen aseman eteläpuolella ei ole nykyistä kevyenliikenteenväylää välittömästi radan läheisyydessä. Aseman pohjoispuolella on väyläyhteys, joka voidaan säilyttää sellaisenaan, kun eteläpään tehdään tukimuurirakenteita. Kinnarpurontien alikäytävän ympäristössä joudutaan kevyenliikenteenväylää siirtämään. Vantaanjoen ratasillan ja Seppämestarentien (Kehä I) välisellä osuudella on meluseinää, joka siirretään lisäraiteen taakse.

Pukinmäen aseman kohdalla rakennukset ovat tiiviisti radan vieressä. Raiteen rakentaminen tulee edellyttämään liikerakennuksen purkamista tai muutosta Eskolantien eteläpuolelta.

#### Huoltotiet

Nykyistä huoltotietä siirretään Vantaanjoen ja Savelan alikäytävän välisellä osuudella. Uusia huoltoteitä ei esitetä rakennettavaksi.

## Raide itäpuolella

### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Lisäraide on sijoitettu Pukinmäen aseman etelä- ja pohjoispuolella sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Tilan säästämiseksi aseman kohdalle on esitetty tehtäväksi uudet raide- ja laiturijärjestelyt; nykyinen välilaituri puretaan ja uusi välilaituri rakennetaan noin neljä metriä itään päin. Nykyinen itäisin raide siirretään nykyisen välilaiturin päälle ja lisäraide sijoitetaan uuden välilaiturin itäpuolelle.

### Sillat ja ympäröivä infra

Pukinmäen eteläpuolella on Vantaanjoen ylittävä ratasilta, aseman kohdalla kolme radan alittavaa siltaa ja pohjoispuolella lisäksi yksi radan alittava silta. Kaikkia siltoja jatketaan tai niihin tehdään muutokset lisäraiteen edellyttämällä tavalla, Kinnarpuronpolun alikäytävää jatketaan myös Malminkaarta ja kevyenliikenteenväylää varten.

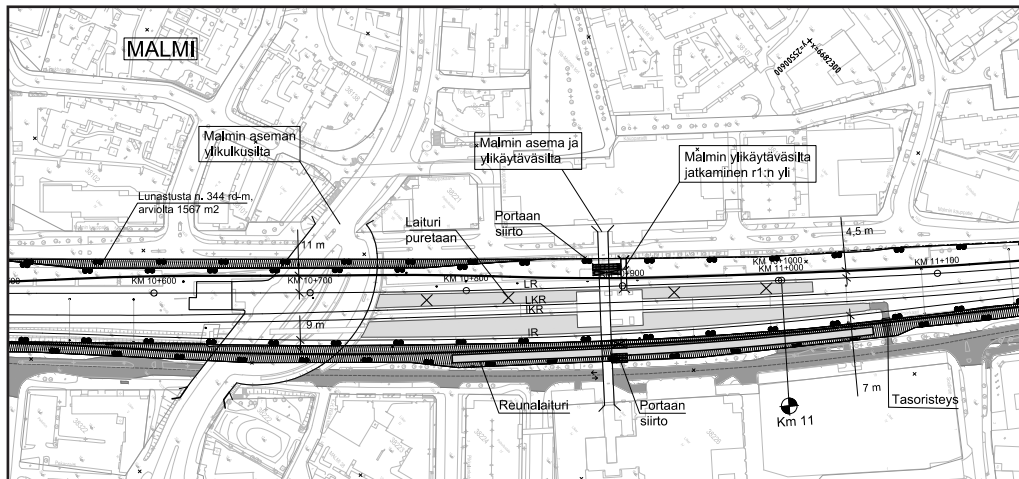
Erityisiä haasteita on Pukinmäen aseman eteläpuolella, jossa Ratavallintietä joudutaan siirtämään Vantaanjoen ratasillan ja Savelan alikäytävän välisellä osuudella. Lisäraiteen rakentamisen jälkeen kevyenliikenteenväylä poistuu radan varresta ja siirtyy nykyiseen katuverkkoon. Jatkossa tulee myös tarkastella Kehä I tasaukseen mahdolliset tulevat muutokset sillan leventämisestä johtuen.

Aseman eteläpuolella on meluseinää, joka siirretään lisäraiteen itäpuolelle.

### Huoltotiet

Uusille huoltoteille ei ole tarvetta, koska radan varressa on koko matkalla ajoväylä.

## 3.4.4 Malmi km 10+900



Kuva 8. Suunnitelmapaketti Malmin aseman kohdalta



## Raide länsipuolella

### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Lisäraide on sijoitettu Malmin eteläpuolella sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Malmin asemalla Kirkonkyläntien ja vanhan asemarakennuksen kohdalla raide on siltojen pilarilinjoista johtuen sijoitettu 11,0 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta ja pohjoispuolella siltojen jälkeen raideväli on kavennettu 4,5 m. Km 11+600 jälkeen raide on sijoitettu sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta.

### Sillat ja ympäröivä infra

Malmin aseman eteläpuolella kevyenliikenteenväylää siirretään raiteen edellyttämän verran Kinnarpuronpolun alikululta alkaen Malmin kauppatielle saakka.

Pohjakarttatarkastelun perusteella siltapilareista johtuen raidetta ei voida sijoittaa 4,5 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta niin, että nykyinen ja uusi raide voisivat käyttää samaa silta-aukkoa, joten lisäraide on sijoitettu seuraavaan silta-aukkoon. Malmin vanhan asemarakennuksen kohdalla lisäraide on sijoitettu pilaririvistön varassa olevan seinälinjan ulkopuolelle niin, että asemarakennus säilyy, asemarakennus on suojeltu. Malmin aseman ylikulkusillan pilarit noudattelevat aseman seinän pilarilinjaa.

Pilarilinjoista johtuen raideväliksi muodostuu 11,0 m. Tämä aiheuttaa liityntäpysäköintipaikkojen vähenemisen Malmin kauppaticien varrella. Nykyisin liityntäpysäköintipaikkoja on kyseisessä kohdassa 137 kpl ja raidejärjestelyjen jälkeen paikkoja jää enää 60 kpl. Tämäkin edellyttää liityntäpaikkojen sijoittamista katualueelle tukimuureja apuna käyttäen siten, että nykyinen viheralue kadun ja liityntäpysäköintin väliltä poistuu.

Liityntäpysäköintipaikkojen siirtämisestä toisaalle ei ole otettu kantaa tarkemmin tässä selvityksessä, liityntäpysäköinnille tulee löytää korvaavat paikat tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli tarkemmassa suunnittelussa selviää, että raide on mahdollista sijoittaa samaan silta-aukkoon nykyisen raiteen kanssa joko 4,5 m raidevälillä tai Liikenneviraston luvalla kapeampaa raideväliä käyttäen, on mahdollista säilyttää kaikki liityntäpysäköintipaikat sijoittamalla pysäköintipaikat katualueelle tukimuureja käyttäen, kuten edellä on kuvattu.

Malmin aseman kohdalla on 3 radan ylittävää siltaa, joissa kaikkien silta-aukot ovat sellaisenaan sopivia lisäraiteelle, eikä toimenpiteitä silloille näin ollen tarvita. Jatko-suunnittelussa tulee kuitenkin tarkastaa raiteen korkeusviivan ja siltakannen alapinnan väliset etäisyydet. (Kinnarpuronpolun ak on käsitelty kohdassa Pukinmäki)

Malmin asemalta länsipuolen liityntäpysäköintialueelle johtava teräsporras joudutaan siirtämään lisäraiteen tieltä, sijainti on suunniteltava tarkemmin jatkosuunnittelussa huomioiden mm. ylikulkusillan pilarit.

### Huoltotiet

Uusia huoltoteitä ei varsinaisesti tarvita, koska radan varressa on koko matkalla ajoväylä.

## Raide itäpuolella

### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Lisäraide on sijoitettu pääsääntöisesti sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Malmin asemalla raide on kuitenkin sijoitettu 9 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta, jotta siltapilareita saadaan säilytettyä. Lisäraide sijoittuu likimain nykyisen ajoneuvoliikenteen läntisimmän kaistan keskilinjalla Malmin aseman ylikulkusillan kohdalla. Uusi reunalaituri on raiteiston itäpuolella. Mikäli Malmilla päädytään viiteen raiteeseen, ei ympäröivään infraan ole vaikutuksia Malmin aseman kodalla, mutta häiriönsietokyky heikkenee.

### Sillat ja ympäröivä infra

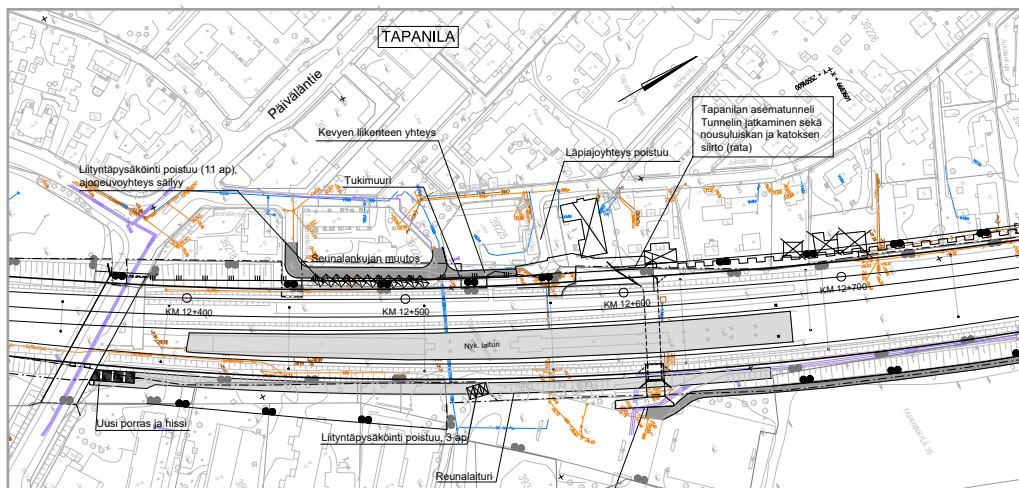
Malminkaarta joudutaan siirtämään yhteensä noin 1,8 km matkalla kmv 9+700-11+500. Malminkaaren siirto eteläpäässä voidaan toteuttaa suhteellisen helposti, mutta Malmin aseman kohdalla muutos on erittäin haastava.

Suunnitelmassa on esitetty, että lisäraide sijoitetaan nykyisen ajoradan kohdalle, jolloin Malminkaari muutetaan 1+1 kaistaiseksi ja itäpuolen siltarakenteet voidaan säilyttää nykyisellään. Mikäli Malminkaari halutaan säilyttää Malmin aseman kohdalla 2+2-kaistaisena, aiheuttaa se rakennuksiin (mm. Malmin Nova) vähintäänkin muutoksia tai niiden purkamisia. Tässä selvityksessä ei ole tarkemmin tutkittu katujärjestelyiden vaihtoehtoja.

### Huoltotiet

Uusia huoltoteitä ei tarvita, Malminkaari on radan vierellä lähes koko osuudella, pohjoispäässä tie erkanee raiteesta, mutta pihojen läpi on kulkuyhteys raiteille.

## 3.4.5 Tapanila km 12+610



Kuva 9. Suunnitelmakartta Tapanilan aseman kohdalta

## Raide länsipuolella

### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Lisäraide on sijoitettu Tapanilan aseman eteläpuolella sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Aseman kohdalla raideväli on kavennettu 4,5 m noin 250 m matkalla, jonka jälkeen raideväli kasvaa takaisin 7 m noin 350 m osuudella. Tämän jälkeen raideväli kaventuu 4,5 m ja pysyy siinä Puistolän asemalle saakka noin 800 m matkalla.

### Sillat ja ympäröivä infra

Tapanilan aseman kohdalla poistuu liityntäpysäköintialue (11 autopaikkaa). Liityntäpysäköinnille tulee löytää korvaavat paikat tarkemmassa suunnittelussa. Nykyinen väylä voidaan kuitenkin säilyttää vastaavaa tukimuuriratkaisua käyttäen kuin nykytilanteessa. Aseman pohjoispuolella on meluseinä, joka siirtyy lisäraiteen mukana länteen.

Lisäraide edellyttää Tapulikaupungintien siirtoa noin 200 m matkalla Suuntimotien pohjoispuolella. Tapanilan urheilukenttä sijaitsee tällä siirto-osuudella. Tässä selvityksessä ei ole tarkemmin tutkittu kadun siirron mahdollisia vaikutuksia urheilukenttään, eikä myöskään vaihtoehtoisia linjauksia katuja järjestelyihin.

Tapanilan asemalla on yksi radan ylittävä ja kaksi radan alittavaa siltaa. Alikulkusilta ja jatketaan lisäraiteen edellyttämän verran. Aseman kohdalla sillan jatkaminen edellyttää katetun nousuluiskan muutosta raiteiston länsipuolella. Jatkosuunnittelussa on selvitettävä Suurmentsäntielle mahdollisesti tulevien katumuutoksien laajuus.

### Huoltotiet

Uusia huoltoteitä ei varsinaisesti tarvita, koska radan varressa on koko matkalla ajoväylä. Malmin ja Tapanilan välisellä osuudella on nykyinen huoltotie, joka siirretään lisäraiteen mukana länteen.

## Raide itäpuolella

### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Lisäraide on sijoitettu sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta Tapanilan aseman eteläpuolella ja aseman kohdalla. Tapanilan aseman pohjoispuolelle raideväli on kavennettu 4,5 m. Uusi reunalaituri on raiteiston itäpuolella.

### Sillat ja ympäröivä infra

Tapanilan asemalla on yksi radan ylittävä ja kaksi radan alittavaa siltaa. Fallkullan ylikulkusillalta rakennetaan hissi- ja porrasyhteydet uudelle reunalaiturille. Asema-tunnelia jatketaan lisäraiteen edellyttämän verran, Suurmetsäntien alikulkusiltaa lisäksi kevyenliikenteenväylän edellyttämän verran.

Liityntäpysäköintipaikkoja poistuu arviolta 3 kpl, liityntäpysäköinnille tulee löytää korvaavat paikat tarkemmassa suunnittelussa.

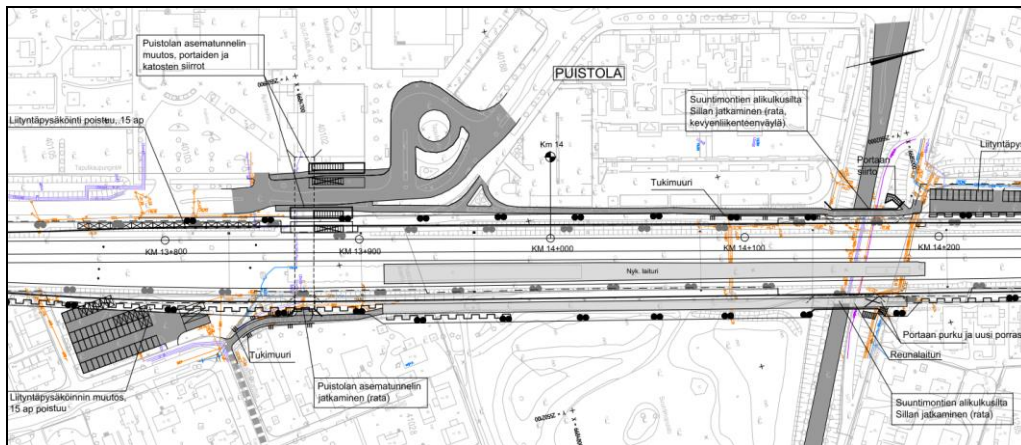
Suurmetsäntien alikulkusillan pohjoispuolella Alankotie on aivan radan vieressä. Alankotielle joudutaan tekemään muutoksia noin 200 m matkalla, meluseinä siirretään lisäraiteen mukana.

Kevyenliikenteenväylää siirretään lisäraiteen edellyttämän verran Tapanilan aseman pohjoispuolella. Pohjoispuolella on meluseinää, joka siirretään lisäraiteen mukana itään.

#### Huoltotiet

Uusia huoltoteitä ei varsinaisesti tarvita, koska radan varressa on koko matkalla ajoväylä.

### **3.4.6 Puistola km 14+050**



Kuva 10. Suunnitelmakartta Puistolan aseman kohdalta

#### **Raide länsipuolella**

##### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Lisäraide on sijoitettu Puistolan aseman eteläpuolelle 4,5 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta ja Puistolan aseman kohdalla sekä asemasta pohjoiseen sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta.

##### Sillat ja ympäröivä infra

Erityisiä haasteita ympäröivän infran uudelleen suunnittelulle on aivan Puistolan aseman kohdalla, jossa Tapulikaupungintie rajoittuu rataa. Tapulikaupungintie on pääväylä, jossa on linja-autopysäkit aseman kohdalla molemmin puolin katu. Pysäkkien lisäksi välittömästi Tapulikaupungintien vieressä on linja-autojen kääntöpaikka, jossa 1–2 linja-autoa kerrallaan tasaa aikataulujaan, samassa yhteydessä on myös taksitolppa. Katumuutoksen lisäksi lisäraide vaikuttaa näihin aseman seudun muihin järjestelyihin.

Tapulikaupungintien varressa on liityntäpysäköintipaikkoja 14 kpl, jotka siirretään nykyiseltä sijainniltaan kadun kaventamiseksi ja liikerakennuksen säilyttämiseksi. Liityntäpysäköinnille tulee löytää korvaavat paikat tarkemmassa suunnittelussa. Pienempiä katumuutoksia tulee aseman pohjoispuolelle, jossa Aisatie siirretään ja liityntäpysäköintiä muutetaan.

Puistolan aseman kohdalla on 2 radan alittavaa sekä 1 radan ylittävä silta aseman pohjoispuolella (Kehä III). Radan alittavat sillat jatketaan lisäraiteen edellyttämän verran nykytilannetta vastaavasti. Puistolan asematunneliin joudutaan tekemään merkittäviä muutoksia kadun siirron myötä, myös porras- ja katosjärjestelyt muuttuvat. Suuntimotien alikulkusillalle tulee myös porrasmuutos sillan jatkamisen lisäksi. Kehä III ylikulkusillan aukot ovat mitoiltaan sellaiset, että uusi lisäraide on mahdollista rakentaa ilman siltaan kohdistuvia toimenpiteitä. Myös kevyenliikenteenväylä on mahdollista säilyttää samassa silta-aukossa raiteen kanssa.

#### Huoltotiet

Uusia huoltoteitä ei varsinaisesti tarvita, koska radan varressa on koko matkalla ajoväylä.

### **Raide itäpuolella**

#### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Lisäraide on sijoitettu Puistolan aseman eteläpuolelle 4,5 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta ja Puistolan aseman kohdalla sekä asemasta pohjoiseen sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Uusi reunalaituri on raiteiston itäpuolella.

#### Sillat ja ympäröivä infra

Puistolan aseman eteläpuolella raiteet rajoittuvat pientaloalueeseen. Meluseinä siirretään lisäraiteen edellyttämän verran.

Liityntäpysäköintipaikkoja on nykyisin aseman kohdalla 62 kpl, joista arviolta 10 kpl siirtyy/korvataan uudella sijainnilla. Liityntäpysäköintialueelta asemalle johtava yhteys voidaan säilyttää tukimuureja apuna käyttäen. Asematunnelista pohjoiseen johtava kevyenliikenteenväylä poistuu käytöstä, reitti siirretään nykyiseen katuverkkoon ja palautuu radan viereen Kiitäjäntiellä Suuntimotien pohjoispuolella.

Kiitäjäntien kohdalla lisäraide sijoittuu osin kadun päälle. Kehä III alituksen kohdalla lisäraide sijoittuu silta-aukkoon, jossa Kiitäjäntie nykyisin on. Kiitäjäntien sivuttaissiirrosta aiheutuu useiden rakennuksien purkua ja lunastusta. Tässä selvityksessä ei ole tarkemmin selvitetty Kiitäjäntien vaihtoehtoisia katulinjauksia niin, että purku- ja lunastusmääriä saataisiin pienemmiksi.

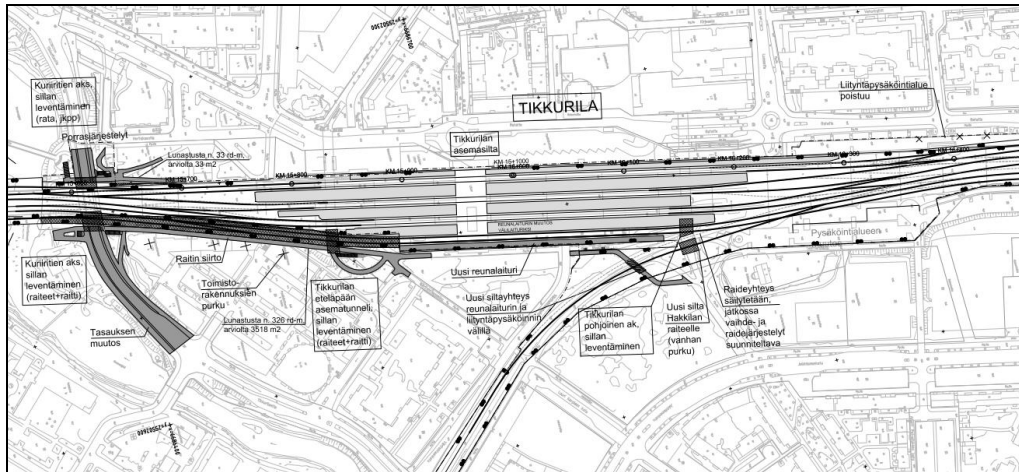
Puistolan aseman kohdalla on 2 radan alittavaa sekä aseman pohjoispuolella 1 radan ylittävä silta (Kehä III). Puistolan asematunnelia jatketaan lisäraiteen edellyttämän verran nykytilannetta vastaavasti. Suuntimotien alikulkusiltaa jatketaan vain lisäraiteen edellyttämän verran, kevyenliikenteenväylä poistuu siltakannelta.

Puistolan ylikulkusillan (Kehä III) silta-aukko on itäpuolella niin kapea, että raide on esitetty sijoitettavaksi Kiitäjäntien silta-aukkoon. Kiitäjäntielle on esitetty rakennettavaksi uusi alikulku Kehä III alitse. Katujärjestelyitä ei ole tarkemmin tutkittu tämän selvityksen yhteydessä.

#### Huoltotiet

Uusia huoltoteitä ei varsinaisesti tarvita, koska radan varressa on koko matkalla ajoväylä.

### 3.4.7 Tikkurila km 15+861



Kuva 11. Suunnitelmapaketti Tikkurilan aseman kohdalta

#### Raide länsipuolella

##### Lisäraide

Aseman kohdalla nykytilanne säilyy ennallaan, lisäraiteita rakennetaan raiteiston länsipuolelle pelkästään aseman etelä- ja pohjoispuolella, jossa ne on sijoitettu sähköratapylvaslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Tikkurilan aseman pohjoispuolella molemmat lisäraiteet ovat länsipuolella.

##### Sillat ja ympäröivä infra

Puistolan ja Tikkurilan sekä Tikkurilan ja Hiekkaharjun välillä lisäraide/lisäraiteet voidaan sijoittaa helposti raiteiston länsipuolelle. Alueella on yhteensä seitsemän siltaa, joista kuusi alittaa ja yksi ylittää radan. Neljää alittavaa siltaa tulee jatkaa länteen lisäraiteen edellyttämän verran. Aseman kohdalla alikulut ja asemasilta säilyvät ennallaan raiteiston länsipuolella.

Raiteiston länsipuolella sijaitsee Tikkurilan tiilinen asemarakennus, joka on yksi radan varren suojelluista rakennuksista, lisäraiteet sijoittuvat tällä kohdalla itäpuolelle, joten lisäraiteella ei ole vaikutuksia kyseiseen rakennukseen.

Lisäraide aiheuttaa muutoksia liityntäpysäköintijärjestelyihin niin, että arviolta puolet nykyisistä paikoista voidaan säilyttää Tikkurilan aseman pohjoispuolella ja puolel-le tulee löytää korvaava ratkaisu liityntäpysäköintijärjestelyihin.

Tikkurilan ja Hiekkaharjun välillä oleva sorapintainen huoltotie/kevyenliikenteenväylä siirretään lisäraiteiden edellyttämän verran länteen. Tällä osuudella kulkee myös puro radansuuntaisesti, jota on siirrettävä.

##### Huoltotiet

Radansuuntaiset väylät toimivat huoltoteinä, joten uusia huoltoteitä ei tarvitse rakentaa.

## Raide itäpuolella

### Lisäraide

Lisäraide on sijoitettu Tikkurilan aseman eteläpuolelle 7,0 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta sähköratapylväslinjan taakse. Tikkurilan aseman kohdalla molemmat lisäraiteet on sijoitettu raiteiston itäpuolelle, jossa raiteille ja laitureille on tilavaraus olemassa. Reunalaituri muutetaan välilaituriksi ja uusi reunalaituri rakennetaan itäpuolelle. Aseman pohjoispuolella lisäraiteet ovat pelkästään länsipuolella.

### Sillat ja ympäröivä infra

Alueella on yhteensä seitsemän siltaa, joista kuusi alittaa ja yksi ylittää radan. Viittä alittavaa siltaa tulee jatkaa itään lisäraiteen edellyttämän verran. Aseman kohdalla asemasilta säilyy ennallaan, raidevaraukset on huomioitu nykyisessä sillassa.

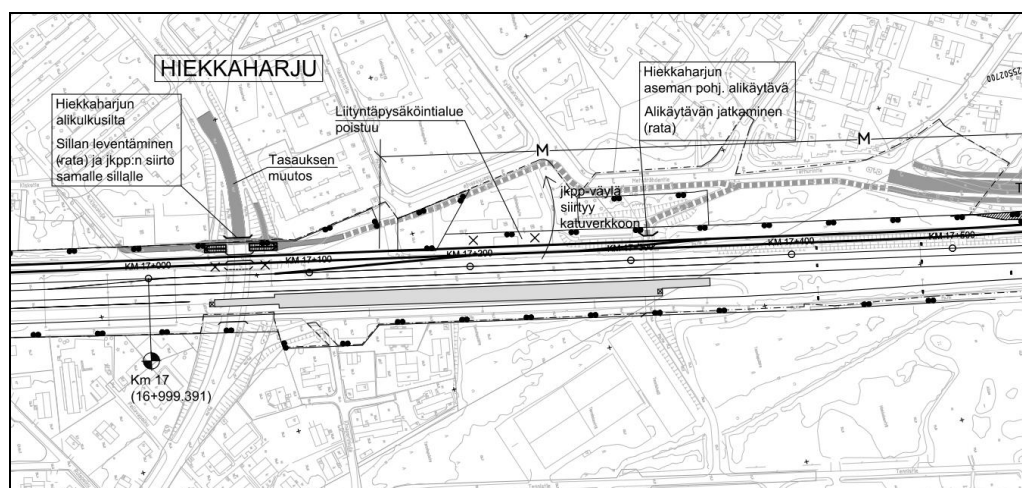
Raiteiston läheisyydessä on rakennuksia, joille aiheutuu toimenpiteitä lisäraiteesta johtuen. Aseman eteläpuolella, aivan radan vieressä, on kaksi toimisto-/liiketrakennusta, jotka tulee purkaa joko kokonaan tai osittain. Tikkurilan aseman kohdalla raiteen sijoittamista rajoittaa nykyinen laiturirakennus ja asemasillan portaat, raide on sijoitettu itäisimpien porrasyhteyksien väliselle osuudelle niin, että portaat ja itäisimpien raiteiden väliin jäävä nykyinen laiturirakennus voidaan säilyttää ennallaan.

Lisäraide aiheuttaa muutoksia liityntäpysäköintijärjestelyihin. Aseman kohdan nykyinen liityntäpysäköintialue poistuu käytöstä ja pohjoisemmasta liityntäpysäköintialueesta osa poistuu lisäraiteesta johtuen. Liityntäpysäköinnille tulee löytää korvaavat paikat tarkemmassa suunnittelussa.

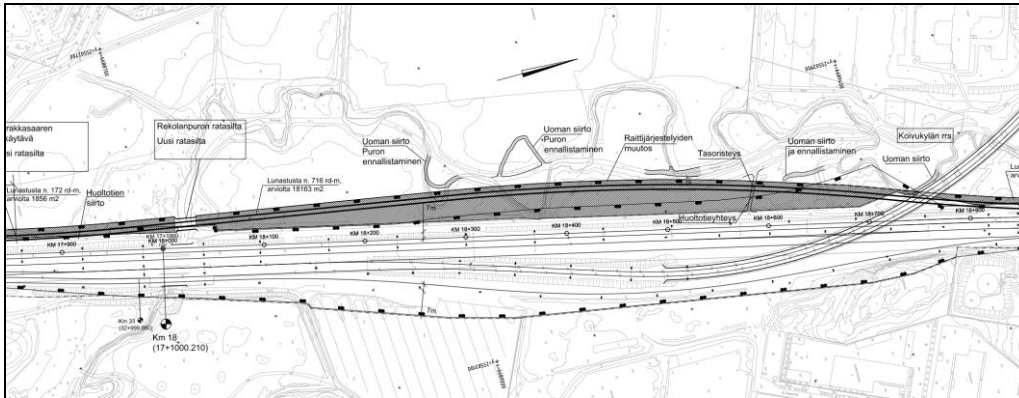
### Huoltotiet

Radansuuntaiset väylät toimivat huoltoteinä, joten uusia huoltoteitä ei tarvitse rakentaa.

### 3.4.8 Hiekkaharju km 17+109



Kuva 12. Suunnitelmakartta Hiekkaharjun aseman kohdalta



Kuva 13. Suunnitelmakartta Kehäradan liitoskohdalta

## Raide länsipuolella

### Lisäraide

Hiekkaharjun aseman kohdalla on nykyisin 4 raidetta rinnakkain ja pohjoispuolella yhteensä 6 raidetta Kehäradan erkaantumisen kohdalla. Molemmat lisäraiteet on esitetty sijoitettavaksi raiteiston länsipuolelle. Ensimmäinen lisäraide on sijoitettu sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta ja toinen lisäraide 4,5 m etäisyydelle ensimmäisestä lisäraiteesta mitattuna.

### Sillat ja ympäröivä infra

Alueella on yhteensä viisi siltaa, joista neljä alittaa ja yksi ylittää radan. Kahta alittavaa siltaa tulee jatkaa länteen lisäraiteiden edellyttämän verran ja kahteen kohteeseen rakennetaan kokonaan uudet sillat, johtuen lisäraiteiden ja nykyisen raiteiston suuresta raidevälistä.

Hiekkaharjun alikulkusiltaa joudutaan jatkamaan myös kevyenliikenteenväylän osalta ja rakentamaan uudet porrasyhteydet. Alittavaan katuun tulee lisäksi tasauksen muutosta sillan jatkamisesta johtuen. Radan alittavan kadun pituuskaltevuus on jo nykyisellään jyrkkä, joka tuo omat haasteensa katujärjestelyiden muutoksille, kadulle aiheutuvan muutoksen laajuutta ei ole selvitetty tarkemmin tässä yhteydessä.

Hiekkaharjun aseman kohdalla olevat nykyiset liityntäpysäköintialueet poistuvat sekä autopaikoituksen että polkupyöräpaikoituksen osalta. Osa paikoista olisi kuitenkin mahdollista säilyttää tukimuurijärjestelyin ja lopuille liityntäpysäköintipaikoille tulee löytää korvaavat paikat tarkemmassa suunnittelussa. Hiekkaharjun ja Havukosken välillä oleva radan varren kevyenliikenteenväylä poistuu ja kevytliikenne ohjataan käyttämään nykyistä katuverkkoa. Pohjoispuolella oleva katu siirretään lisäraiteiden edellyttämän verran. Muutoksia ei ole tarkemmin tutkittu tässä selvityksessä.

Rekolanpuro on paikoin lisäraiteiden vieressä ja jopa alla, kun lisäraiteita on viety kauemmaksi nykyisestä raiteistosta johtuen Kehäradan siltapilareista. Rekolanpuro mutkittelee lisäraiteiden alle, mutkat tulee korvata uusilla purolinjauksilla vastaavasti kuin nykytilanteessa. Lisäraiteen aiheuttamat muutokset Rekolanpuroon tulee erityisesti huomioida, koska Rekolanpuro on meritaimenen lisääntymispaikka. Kehäradan silta säilyy ennallaan. Lisäraiteen sijainti tulee kuitenkin tarkentaa jatkosuunnittelussa siltapilareiden suhteen.



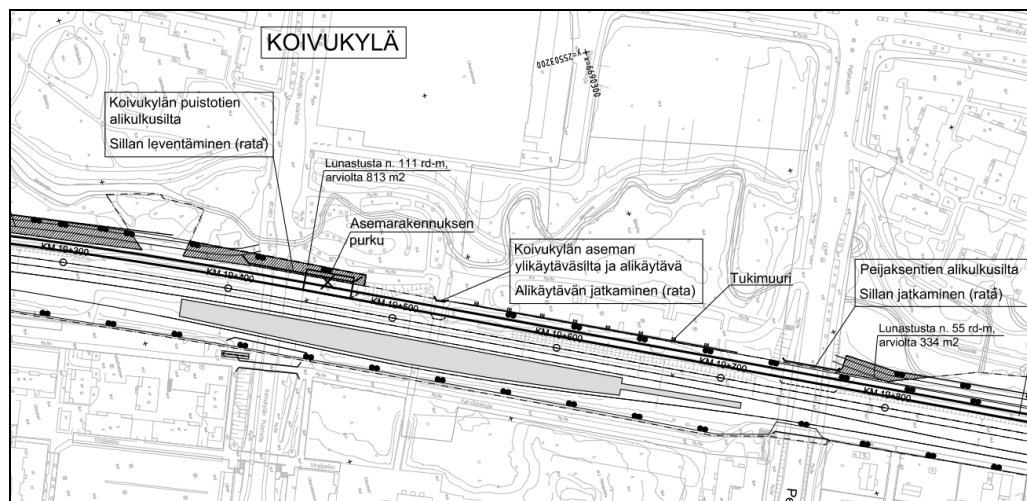
### Huoltotiet

Radansuuntaiset tai radan läheisyydessä olevat väylät toimivat huoltoteinä, joten uusia huoltoteitä ei tarvitse rakentaa.

### **Raide itäpuolella**

Molemmat raiteet on sijoitettu raiteiston länsipuolelle, joten itäpuolen infra ja nykyiset laiturijärjestelyt säilyvät ennallaan. Raiteen sijoittaminen itäpuolelle olisi aiheuttanut laiturimuutoksien lisäksi useiden rakennuksien purkamista Hiekkaharjun aseman tuntumassa sekä kevyenliikenteenväylän siirtoa nykyiseen katuverkkoon.

#### **3.4.9 Koivukylä km 19+440**



Kuva 14. Suunnitelmakartta Koivukylän aseman kohdalta

### **Raide länsipuolella**

#### Lisäraide

Koivukylässä on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Molemmat lisäraiteet on esitetty sijoitettavaksi raiteiston länsipuolelle. Ensimmäinen lisäraide on sijoitettu sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta ja toinen raide lisäraide 4,5 m etäisyydelle ensimmäisestä lisäraiteesta mitattuna.

#### Sillat ja ympäröivä infra

Alueella on yhteensä neljä siltaa, joista yksi ylittää ja kolme alittaa radan. Koivukylänväylän ylikulkusilta säilyy ennallaan, joskin lisäraidejärjestelyt tulee vielä jatkossa tarkentaa sillan kohdalla. Alittavat sillat tulee jatkaa länteen lisäraiteiden edellyttämän verran.

Koivukylän asemalla on vanha asemarakennus välittömästi lisäraiteen vieressä. Asemarakennus puretaan.

Aseman pohjoispuolella oleva liityntäpysäköintialue on mahdollista säilyttää tukimuurijärjestelyin.

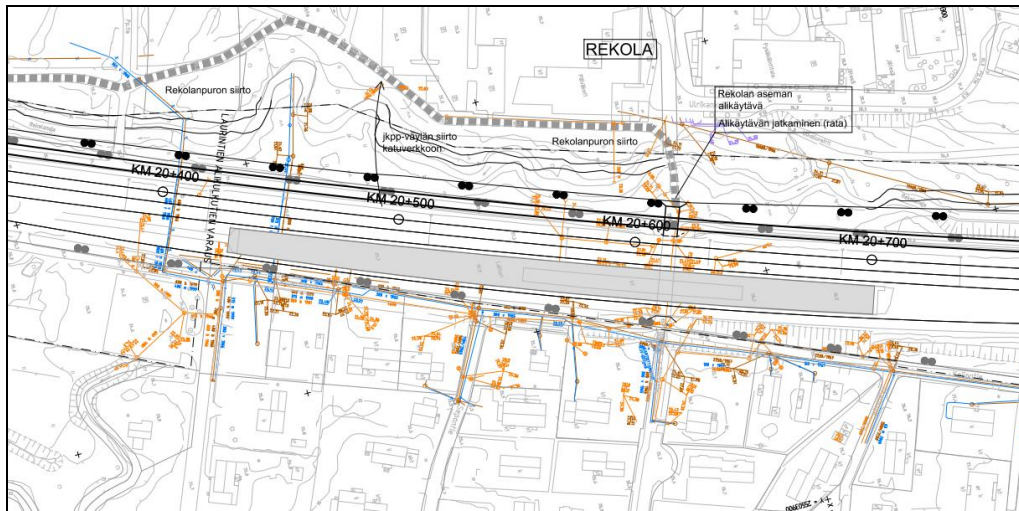
### Huoltotiet

Radan varressa on nykyinen huoltotie, joka tulee siirtää lisäraiteen rakentamisen myötä, uusia huoltoteitä ei tarvitse rakentaa

## Raide itäpuolella

Molemmat raiteet on sijoitettu raiteiston länsipuolelle, joten itäpuolen infra ja nykyiset laiturijärjestelyt säilyvät ennallaan. Raiteen sijoittaminen itäpuolelle olisi aiheuttanut haasteita erityisesti Koivukylän aseman kohdalla, jossa on pitkä korkea tukimuuri radan vieressä. Tukimuuri voitaisiin siirtää esimerkiksi Karsikkokujan reunaan niin, että kadun varren pysäköintipaikat olisi poistettu ja kadun takana olevat järjestelyt säilytetty. Lisäksi raide ja itäreunalle sijoitettu uusi laiturio olisi edellyttänyt rakennuksien purkamisia aseman pohjoispuolella.

### 3.4.10 Rekola km 20+615



Kuva 15. Suunnitelmakartta Rekolan aseman kohdalta

## Raide länsipuolella

### Lisäraide

Rekolassa on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Molemmat lisäraiteet on esitetty sijoitettavaksi raiteiston länsipuolelle. Ensimmäinen lisäraide on sijoitettu sähköratapylvälinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta ja toinen raide lisäraide 4,5 m etäisyydelle ensimmäisestä lisäraiteesta mitattuna.

### Sillat ja ympäröivä infra

Rekolan aseman kohdalla on yksi alikäytävä radan alitse. Alikäytävää tulee jatkaa itään lisäraiteiden edellyttämän verran. Jatkaminen on varsin haasteellista johtuen Rekolanpuron ja alikäytävän korkeussuhteista, jatkosuunnittelussa tulee kiinnittää huomiota mahdolliseen vesien tulvimiseen alikäytävään esimerkiksi suojarakentein.

Rekolan aseman eteläpuolella oleva kevyenliikenteen väylä poistuu ja kevytliikenne ohjataan nykyiseen katuverkkoon. Koivukylän ja Rekolan välillä on Rekolanpuro paikoin ihan raiteiden vieressä. Lisäraiteen aiheuttamat muutokset Rekolanpuroon tulee erityisesti huomioida, koska Rekolanpuro on meritaiminen lisääntymispaikka.

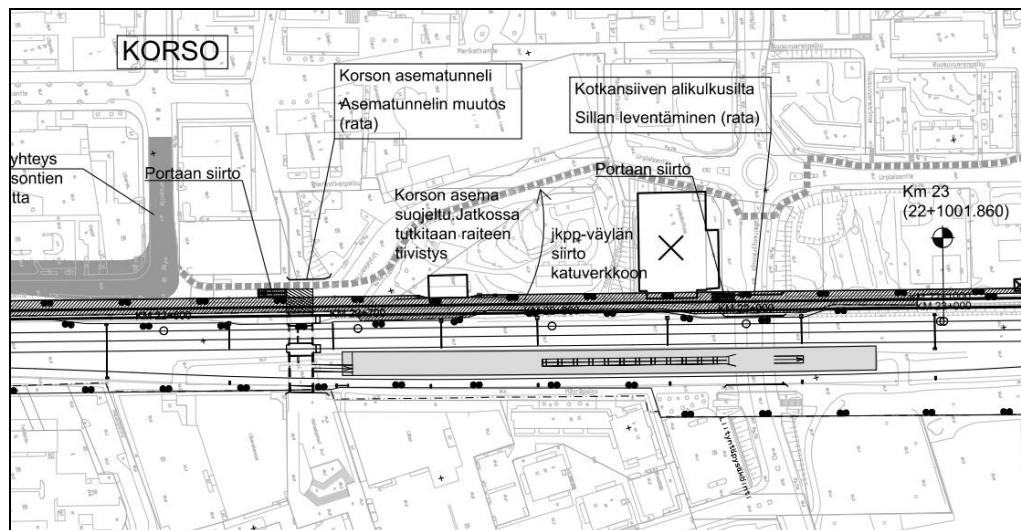
### Huoltotiet

Rekolan ja Korson välillä oleva huoltotie siirretään lisäraiteen edellyttämän verran, uusia huoltotieyhteyksiä ei tarvita.

## Raide itäpuolella

Molemmat raiteet on sijoitettu raiteiston länsipuolelle, joten itäpuolen infra ja nykyiset laiturijärjestelyt säilyvät ennallaan. Raiteen sijoittaminen itäpuolelle olisi aiheuttanut laiturimuutoksien lisäksi radan varressa olevan tien siirtoa, joka rajoittuu pien-taloasutukseen. Rakennuksia ei todennäköisesti olisi tarvinnut purkaa.

### 3.4.11 Korso km 22+669



Kuva 16. Suunnitelmakartta Korson aseman kohdalta

## Raide länsipuolella

### Lisäraide

Korsossa on nykyisin 4 raidetta rinnakkain. Molemmat lisäraiteet on esitetty sijoitettavaksi raiteiston länsipuolelle. Ensimmäinen lisäraide on sijoitettu sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta ja toinen lisäraide 4,5 m etäisyydelle ensimmäisestä lisäraiteesta mitattuna.

### Sillat ja ympäröivä infra

Alueella on yhteensä seitsemän siltaa, joista kaikki ovat radan alittavia siltoja. Kaikkia siltoja tulee jatkaa itään lisäraiteiden edellyttämän verran. Lisäksi alueella on kaksi katusiltaa, jotka tulee siirtää lisäraiteen rakentamisen myötä. Katusiirrot kohdistuvat isoihin väyliin, joita ovat Asolanväylä ja Urpiaisentie.

Korson aseman kohdalla lisäraiteiden sijoittaminen länsipuolelle tuo merkittäviä haasteita, koska aseman kohta on tiiviisti rakentunut raiteen läheisyyteen. Tässä selvityksessä on esitetty, että Urpiaisentie katkaistaan aseman kohdalta ja kierrätetään olevan katuverkon kautta, jolloin voida minimoida vaikutukset viereiseen kortteliin. Jos katu järjestelyt säilytetään nykyisen kaltaisena, aiheutuu siitä mm. rakennuksien purkamista. Jatkosuunnittelussa tulee huomioida infran osalta Korson aseman seutu kokonaisuutena.

Korson asema on suojeltu rakennus ja sen eteen on esitetty rakennettavan tukimuuri. Jatkossa on myös tarkasteltava, onko aseman kohdalla hyötyä, jos käytetään 4,5 m raideväliä nykyisen raiteen ja ensimmäisen lisäraiteen välissä. Raideväliä kaventamalla voisi olla mahdollista säilyttää myös pysäköintilaitos, joka on tässä esitetty purettavaksi.

Kevyenliikenteenväylä poistuu radan varresta noin kilometrin osuudelta Korson pohjoispuolelta. Kevytliikenne ohjataan tältä osuudelta nykyiseen katuverkkoon.

### Huoltotiet

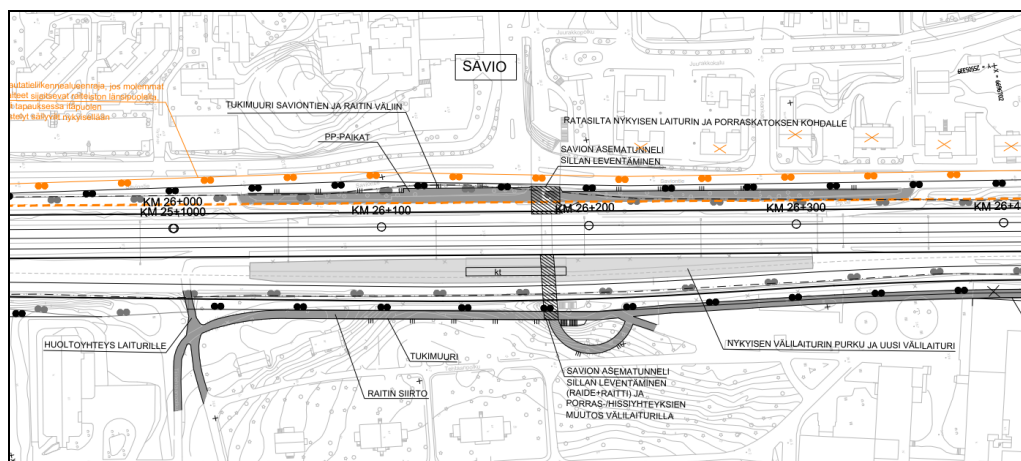
Uutta huoltotieverkkoa ei esitetä tälle osuudella rakennettavaksi, yhteydet radalle ovat mahdollista järjestää nykyisen katuverkon ja erillisillä sopimuksilla kiinteistöjen piha-alueiden kautta.

### **Raide itäpuolella**

Molemmat raiteet on sijoitettu raiteiston länsipuolelle, joten itäpuolen infra ja nykyiset laiturijärjestelyt säilyvät ennallaan. Raiteen sijoittaminen itäpuolelle olisi aiheuttanut laiturimuutoksien lisäksi katusiirtoja mm. seuraaville kaduille: Linnunrata, Rautapolku, Kärppätie. Linnunradan siirto Matarin kohdalla olisi ollut katujen osalta haasteellisin, koska katu sijaitsee jo nykyiselläänkin ahtaassa välissä radan ja pientaloasutuksen välissä. Kyseisessä kohdassa on kallioleikkaus, jonka päällä on tukimuuria ja meluseinää. Korson aseman kohdalla olisi ollut tarve liikerakennuksen purkamiselle.

Korson aseman kohdalla lisäraiteet aiheuttavat merkittäviä muutoksia ympäröivälle infralle, toteutettiin ne kummalle puolelle nykyistä raidetta tahansa. Tässä selvityksessä on päädytty molempien raiteiden sijoittamiseen nykyisen raiteiston länsipuolelle, koska raiteet sijaitsevat vastaavasti sekä Korson etelä- että pohjoispuolella.

### **3.4.12 Savio km 26+265**



Kuva 17. Suunnitelmapaketti Savion aseman kohdalta

## **Raide länsipuolella**

### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin eteläpäässä 4 raidetta rinnakkain, mutta Saviolle tullessa ja siitä Keravalla saakka raiteita on 5 kappaletta. Itäisin raide johtaa Vuosaaren satamaradan tunneliin. Lisäraide on sijoitettu sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta. Lisäraide liittyy Keravan läntisimpään raiteeseen Keravan aseman eteläpuolella.

### Sillat ja ympäröivä infra

Koko alueella on yhteensä neljä siltaa, joista kaikki ovat radan alittavia siltoja. Sillat tulee jatkaa lisäraiteen edellyttämän verran.

Erityisiä haasteita ympäröivän infran uudelleen suunnittelulle on aivan Savion aseman kohdalla, jossa Saviontie rajoittuu rataa, lisäksi raiteen ja tien korkeusero on suuri raiteen sijaitessa selkeästi alempana kuin tie. Tien siirrolle on tarvetta, mutta rakennuksien säästämiseksi esitetty tukimuuria raiteen ja Saviontien välille. Aseman pohjoispuolella tulee lisäksi tonttitien siirtoa. Alueen eteläpäässä meluseinä siirretään lisäraiteen taakse.

Vaihtoehtona on tutkittu myös molempien lisäraiteiden sijoittamista länsipuolelle, jolloin Klondyketalon pääty on mahdollista säilyttää raiteiston itäpuolella. Tämä aiheuttaisi kuitenkin merkittäviä muutoksia länsipuolen tiejärjestelyihin sekä useiden rakennuksien purkua tien siirron myötä.

### Huoltotiet

Radansuuntaiset väylät toimivat huoltoteinä, joten uusia huoltoteitä ei tarvitse rakentaa.

## **Raide itäpuolella**

### Lisäraide

Tällä osuudella on nykyisin eteläpäässä 4 raidetta rinnakkain, mutta Saviolle tullessa ja siitä Keravalla saakka raiteita on 5 kappaletta. Itäisin raide johtaa Vuosaaren satamaradan tunneliin. Lisäraide on sijoitettu sähköratapylväslinjan taakse 7 m etäisyydelle nykyisestä raiteesta.

Savion nykyinen välilaituri puretaan ja uusi välilaituri rakennetaan noin neljä metriä itään päin. Välilaituri sijoittuu länteen päin siirrettävän itäisimmän raiteen ja nykyisen Vuosaaren satamaradan väliin. Raiteet järjestellään uudestaan siten, että nykyisestä Vuosaaren satamaradasta tulee osa lisäraidetta ja uusi Vuosaaren satamarata rakennetaan nykyisen raiteiston itäpuolelle, liitokset päissä vastaavasti. Lisäraide liittyy Keravan itäisimpään raiteeseen Sibeliuksentien eteläpuolella.

### Sillat ja ympäröivä infra

Alueella on yhteensä neljä siltaa, joista kaikki ovat radan alittavia siltoja. Kolme siltaa tulee jatkaa lisäraiteen edellyttämän verran. Raide liittyy nykyiseen raiteeseen juuri ennen Sibeliuksentien siltaa, joten siltaan ei kohdistu muutoksia.

Eteläosassa meluseinä siirretään lisäraiteen taakse. Savion aseman kohdalla Klondyketalon pääty jää lisäraiteen alle ja sille on suunniteltava tarvittavat muutokset jatkosuunnittelun yhteydessä niin, että muutos voidaan toteuttaa pelkästään talon päädyn siirrolla. Klondyketalo ei ole tällä hetkellä suojeltu, mutta Keravan yleiskaavassa 2035 liitteessä 17 on mainittu, että rakennuksen suojelutarve tulee tarkistaa asemakaavoituksen yhteydessä. Tästä syystä tutkittiin vaikutuksia molempien lisäraiteiden sijoittamiselle länsipuolelle (vaikutukset on kuvattu kohdassa raide länsipuolella).

Itäpuolella ei ole yhtenäistä kevyenliikenteenväylää, aseman kohdalla kevyenliikenteenväylä siirretään itään lisäraiteen edellyttämän verran tukimuureja käyttäen nykytilannetta vastaavasti. Pohjoispuolella kevytliikenne ohjataan nykyisen katuverkon kautta.

Savion aseman kohdalla osa liityntäpysäköintipaikoista poistuu lisäraiteen myötä. Liityntäpysäköinnille tulee löytää korvaavat paikat tarkemmassa suunnittelussa.

#### Huoltotiet

Radansuuntaiset väylät toimivat huoltoteinä niiltä osin, kuin niitä itäpuolella on. Savion osuudelle ei ole tässä vaiheessa esitetty huoltotietä, mutta jatkosuunnittelussa huoltotietatarve tuli arvioida tarkemmin kunnossapidon tarpeiden kannalta.

## 3.5 Pohjanvahvistukset ja louhinnat

Radan pohjanvahvistustarpeita on arvioitu karkealla tasolla pääosin perustuen maaperäkartaan ja pieneltä osin olemassa oleviin pohjatutkimustietoihin. Pohjatutkimuksia on yhteensä noin 8,6 km osuudelta, kun koko rataosan pituus on noin 24 km. Noin 3 km osuudelta puuttuu sekä maaperäkarttatiedot, että pohjatutkimustiedot. Maaperäkartan puutteet johtuvat kartalla täytöksi/ rakennetuiksi alueiksi merkitystä alueista. Tällöin periaatteena on ollut arvioida kyseinen kohta mahdollisuuksien mukaan ympäröivän alueen perusteella ja toisaalta varmimman ratkaisun mukaan.

Pohjanvahvistuksina on arvioinnissa käytetty paalulaattaa ja massanvaihtoa sekä työnaikaista tai pysyvää ponttiseinää.

#### Paalulaatta ja massanvaihto

Pehmeiköillä pohjanvahvistuksen ratkaisu on paalulaatta, ellei pohjatutkimustietojen perusteella ole voitu varmistua, että pehmeiköllä voidaan tehdä massanvaihto. Alle 4 m syvillä pehmeiköillä on määritetty pohjanvahvistukseksi massanvaihto.

#### Pysyvä tukiseinä

Paalulaatan yhteydessä on pohjanvahvistuksena aina myös pysyvä tukiseinä nykyisen ja tulevan raiteen välissä. Pysyvä tukiseinä on jätetty arviosta pois vain, jos nykyisen raiteen riittävästä vakavuudesta on voitu varmistua lähtötietojen perusteella.

#### Työnaikainen tukiseinä

Työnaikainen tukiseinä on määritetty aina massanvaihdon yhteyteen nykyisen ja tulevan raiteen väliin. Myös kantavalla pohjamaalla uuden raiteen rakentaminen nykyisen viereen vaatii usein työnaikaista tuentaa. Koska tilanpuutteen vuoksi uudet raiteet tulevat todennäköisesti lähelle nykyisiä raiteita, on työnaikainen tukiseinä määritetty myös näille osuuksille.

### Louhinta

Louhintaa vaativat alueet on määritelty maaperäkartan ja pohjatutkimustietojen perusteella.

## 3.6 Turvalaitteet

Pasila – Kerava rataosuuden releasetinlaitteet ovat tyypiltään Siemens SpDrs 60-VR. Releasetinlaitteet ovat käyttöön otettu vaiheittain vuosina 1975–1998. Releasetinlaitteiden ydinosat (turvallisuusreleet) ovat elinkaarensa puolessavälissä, varaosien ja laajennuksiin tarvittavien materiaalien saatavuus on hyvä, koska vastaavantyyppisiä releasetinlaitteita on Euroopassa käytössä tärkeimmillä päärautatieasemilla monia kymmeniä.

Releasetinlaitteiden virransyöttöjärjestelmät, runkokaapeloinnit, relekojut ja kaapit sekä opastinrakenteet (myöhemmin vain ulkolaitteet) ovat elinkaarensa päässä. Osa laitetoista on vanhoissa puurakenteisissa asemarakennuksissa ja siten nykylaitetilat eivät täytä Liikenneviraston ohjetta; Rautateiden turvalaitteiden suojausohje.

Releasetinlaitteiden laajennettavuus on erittäin haasteellista, jos elinkaarensa päässä olevia ulkolaitteita ei samalla uusita, koska ulkolaitteiden uusimiset on tehtävä joka tapauksessa seuraavan kymmenen vuoden kuluessa. Jos uusimista ei tehdä, niin odotettavissa on vikamäärien kasvua, joka vaikuttaa myös käytettävyyteen.

Releasetinlaitteet sijoittuvat Pasilaan, Oulunkylään, Malmille, Tikkurilaan, Korsoon ja Keravalle.

## 3.7 Sillat

Siltakohteita on tarkasteltu niin, että rakentamiskustannukset on voitu määrittää.

Suunnitellulla rataosalla on yhteensä 54 olemassa olevaa siltaa:

- 14 alikäytävää
- 18 alikulkusiltaa
- 4 asematunnelia
- 14 ylikulkukäytävää tai -siltaa
- 4 vesistösiltaa

Useimmat sillat ovat rakennettu vaiheittain 1960-luvulta lähtien sitä mukaan kuin lisäraiteille tai asemajärjestelyille on tarvittu uusia siltoja tai olemassa olevien siltojen leventämistä.

Siltatarkasteluissa on oletettu, että hankkeen toteutuminen tapahtuu nykyisten siltojen käyttöiän aikana, jolloin ei ole katsottu tarpeelliseksi uusia koko siltaa. Tällöin toimenpiteeksi on valittu nykyisen sillan leventäminen tai uuden sillan rakentaminen uuden raiteen alle. Jos hankkeen toteutuminen siirtyy pitkälle tulevaisuuteen, osa silloista tulee käyttöikänsä päähän ja on tällöin uusittava kokonaan.

Tarkempia siltatarkasteluja on tehty asemien kohdilta ja valikoiduista linjalla olevista silloista.

### Käpylä

Nykyinen kevyenliikenteen silta aseman eteläpäässä puretaan ja korvataan uudella sillalla, koska nykyisen sillan itäinen maatuki ja välituki sijaitsevat lisäraiteen kohdalla ja kevyenliikenteen väylän liittyminen Tuusulanväylän alikulkukusiltaan sitä edellyttävät. Sillalta rakennetaan porrasyhteys välilaiturille.

Tuusulanväylän alittavaa alikulkukäytävää levennetään kevyenliikenteen väylän vaatiman leveyden verran Tuusulanväylän länsipuolella.

Tuusulantien ylikulkusiltojen I ja II sekä Panuntien ylikulkusillan kohdalla lisäraide sopii nykyisiin silta-aukkoihin.

### Oulunkylä

Oulunkylän eteläinen alikäytävä, Oulunkyläntien alikulkusilta ja Oulunkylän pohjoinen alikäytävä levennetään lisäraiteen vaatiman leveyden verran radan länsipuolella. Radan itäpuolella oleviin siltoihin ei tehdä muutoksia.

### Vantaanjoen ratasilta

Nykyisten siltojen länsi- ja itäpuolelle rakennetaan uudet sillat lisäraiteille.

### Pukinmäki

Haasteellisin kohta Pukinmäen kohdalla on Seppämestarintien leventäminen, jossa uusia lisäraiteita varten rakennetaan uudet sillat radan molemmin puolin, lisäksi raitteiston itäpuolelle rakennetaan uusi silta uudelle laiturille laituriyhteyksineen. Nykyinen silta on tyypiltään vino teräsbetoninen teräspalkkisilta. Alittavalla väylällä (Kehä I) on sillan kohdalla ramppeja ja linja-autopysäkkejä, joten siltaa levennettäessä joudutaan muuttamaan myös alittavan väylän kaistajärjestelyjä ja tasauksia.

Muita aseman kohdalla olevia siltoja levennetään radan molemmin puolin.

### Malmi

Malmin aseman ylikulkusillan kohdalla läntinen lisäraide sijoittuu olemassa olevaan silta-aukkoon. Sillan itäpäässä on tällä hetkellä alittavan Malminkaaren käytössä 2 reunimmaista aukkoa. Itäinen lisäraide sijoitetaan näistä toiseen aukkoon ja Malminkaari kavennetaan kaksi ajorataisesta yksiajorataiseksi. Alkuperäistä ylikulkusiltaa on jatkettu aikoinaan molemmista päistään ja sillan pohjoispuolelle on rakennettu liittymäliikenteen terminaali erilliselle siltakannelle. Jos Malminkaaren kaventaminen ei ole mahdollista, joudutaan silta uusimaan.

Malmin aseman ja ylikäytäväsillan kohdalla läntistä ylikäytävää jatketaan lisäraiteen yli. Itäisen lisäraiteen kohdalla Malminkaarta joudutaan kaventamaan vastaavasti kuin aseman ylikulkusillan kohdalla ja ylikäytäväsiltaa korottamaan tai korvaamaan uudella riittävän alikulkukorkeuden saavuttamiseksi.

### Tapanila

Nykyisen Fallkullantien ylikulkusillan kohdalla sekä läntinen että itäinen lisäraide saadaan sovitettua nykyisiin silta-aukkoihin. Tapanilan asematunnelin kohdalla radan molemmin puolin olevat katokset joudutaan purkamaan ja siltaa leventämään. Fallkullan ylikulkusillalta rakennetaan porras- ja hissiyhteydet uudelle reunalaiturille.

Suurmetsäntien alikulkusiltaa levennetään tai rakennetaan uudet sillat radan molemmin puolin. Itäpuolelle rakennetaan silta myös kevyenliikenteen väylälle.



### Puistola

Länsipuolelle sijoittuva lisäraide edellyttää Puistolan asematunnelin portaiden ja katoksien purkua sekä Tapulikaupungintien siirtoa länteen päin. Vastaavat uudet porras- ja katosjärjestelyt rakennetaan raiteiston länsipuolelle uudelle sijainnille. Itäpuolella asematunnelia levennetään lisäraiteen vaatiman tilan verran.

Suuntimotien alikulkusillan kevyenliikenteen ulokkeet puretaan ja siltaa levennetään radan molemmin puolin. Länsipuolelle rakennetaan silta myös kevyenliikenteen väylälle, itäpuolella kevyenliikenteen väylä poistuu sillalta.

Puistolan ylikulkusiltojen kohdalla (Kehä III) läntinen lisäraide sijoittuu nykyisiin silta-aukkoihin. Itäpuolella lisäraide rakennetaan reuna-aukkoon, jossa sijaitsee tällä hetkellä Kiitäjäntie. Uusi alikulku ajoneuvo- ja kevyelle liikenteelle Kehä III:n alitse rakennetaan nykyisen alituksen läheisyyteen. Mikäli uutta yhteyttä ei rakenneta, aiheutuu siitä useiden kilometrien kiertotie Kehä III eri puolilla sijaitsevien alueiden välille.

### Tikkurila

Kuninkaalan alikäytävää levennetään raiteiden molemmilla puolilla.

Keravanjoen ratasillan kohdalle rakennetaan uudet sillat radan molemmin puolin, länsipuolelle yhdelle ja itäpuolelle kahdelle raiteelle.

Kuriiritien alikulkusillan kohdalla nykyiset kevyenliikenteen sillat ja portaat puretaan ja siltaa levennetään molemmin puolin. Porrasjärjestelyt rakennetaan uudelle sijainnille.

Tikkurilan eteläpään asematunnelia levennetään itäpuolella.

Tikkurilan asemasillan kohdalla lisäraiteet sijoittuvat nykyiseen silta-aukkoon olemassa olevaan tilavaraukseen.

Tikkurilan pohjoista alikäytävää levennetään kahden raiteen verran. Hakkilan raiteen alitse rakennetaan uusi kevyenliikenteen silta, joka toimii osana kevyenliikenteen yhteyttä liityntäpysäköintialueelta laitureille.

Valkoisenlähteen alikulkusilta levennetään kahden raiteen verran radan länsi puolella. Silta sijaitsee perustamisolosuhteiltaan vaativassa paikassa, jossa alittava väylä sijaitsee betonikaukalossa, joka on huomioitava tulevassa suunnittelussa.

### Hiekkaharju

Hiekkaharjun alikulkusillan länsipuolen portaat ja kevyenliikenteen silta puretaan. Siltaa levennetään länsipuolella lisäraiteille ja kevyenliikenteen väylälle sekä rakennetaan tarvittavat tasonvaihtorakenteet. Alittava väylä sijaitsee sillan kohdalla betonikaukalossa.

Hiekkaharjun aseman pohjoisen alikäytävän kohdalla nykyiset kevyenliikenteen sillat puretaan ja kevyenliikenteen väylät siirretään pois siltapaikalta. Silta levennetään länsipuolella lisäraiteille. Alittava väylä sijaitsee betonikaukalossa sillan kohdalla.

Koivukylä (Havukoski)

Harakkasaaren alikäytävän ja Rekolanpuron kohdalla rakennetaan länsipuolelle uusi silta kahdelle raiteelle.

Koivukylän rautatieristeyssillan (Kehärata) kohdalla lisäraiteet sijoitetaan olemassa oleviin silta-aukkoihin samoin kuin Koivukylänväylän ylikulkusillan kohdalla.

Koivukylän puistotien alikulkusillan länsipuolen reunauloke ja asemarakennus puretaan ja lisäraiteille rakennetaan uusi silta radan länsipuolelle. Koivukylän aseman alikäytävää levennetään länsipuolelta.

Peijaksen alikulkusillan länsipuolelle tehdään uusi silta lisäraiteille.

Rekola

Rekolan aseman kohdalla alikäytävää levennetään lisäraiteille radan länsipuolelle.

Korso

Kulomäentien sillan länsipuolelle rakennetaan uusi silta lisäraiteille. Länsipuolella uusi raide sijoitetaan siten, että nykyinen Urpiaistentien katusilta säilyy nykyisellä paikalla ilman ajoradan siirtoa. Jatkosuunnittelussa tulee tarvittaessa tarkentaa rai-dejärjestelyitä kaventamalla raideväliä niin, että Urpiaistentien silta säilyy tai varauduttava siihen, että katusiltaa siirretään kauemmaksi radasta.

Korson asematunnelin kohdalla länsipuolella puretaan nykyinen porras ja osa silta-kantta. Urpiaistentie poistetaan aseman kohdalta ja liikenne yhteys ohjataan olevan katuverkon kautta. Asematunnelia levennetään lisäraiteiden ja portaan levyisesti.

Kotkansiiven alikulkusillan kohdalla radan länsipuolella oleva kevyenliikenteen silta puretaan ja tilalle rakennetaan uusi silta lisäraiteille. Kevyenliikenteen väylä siirretään kauemmas katuverkkoon.

Urpian alikäytävää levennetään radan länsipuolella. Länsipuolelle joudutaan viereistä Urpiaistentien katusiltaa purkamaan itäreunasta ja vastaavasti leventämään länsireunasta. Alittava väylä on osin betonikaukalossa sillan alla.

Savio

Kaatopaikantien alikulkusillan molemmille puolille rakennetaan uudet sillat.

Savion asematunnelin länsipuolella oleva porras ja erillinen kehärakenne katusillan ja asematunnelin välissä puretaan, asematunnelia levennetään ja rakennetaan uusi porras. Itäreunassa nykyinen asemalaituri siirtyy ja olemassa oleva porras ja hissi puretaan ja uusitaan uudelle sijainnille. Kevyenliikenteen väylän uloke puretaan ja alikulkua levennetään lisäraiteen ja kevyenliikenteen väylän verran.

Kerava

Keravalla Kanniston alikulkusillan molemmille puolille rakennetaan uusi silta.

Sibeliuksenkadun alikulkusillan länsipuolelle rakennetaan uusi silta lisäraiteelle.

## 3.8 Rakennukset ja rakenteet

Lisäraiteesta aiheutuvat rakennuksien purut on esitetty suunnitelmakartoilla. Rakennuksien kuntoa tai ikää ei ole tässä selvityksessä arvioitu, vaan rakennukset on esitetty aina purettaviksi niiden olleessa liian lähellä lisäraiteita. Jatkosuunnittelussa on selvittävää tarkemmin mahdollisuudet rakennuksien säilyttämiseksi esimerkiksi tukimuurijärjestelyin tai katujärjestelyitä muuttamalla, mikäli purut johtuvat katusiirroista. Vaihtoehtoisesti on myös selvittävää, onko raiteistoa mahdollista tiivistää raidevälejä kaventamalla.

Käyttämättä jääneet portaikot ja välilaiturit on huomioitu kustannuslaskennassa. Poistettavat rakenteet sijaitsevat Käpylässä, Malmilla ja Tapanilassa.

Tukimuurirakenteita on käytetty lähinnä asemien kohdalla niillä kohdin, joissa luiska ei ole ollut mahdollinen ympäröivän infran säilymisen kannalta. Tukimuurijärjestelyt on esitetty suunnitelmakartoilla.

Nykyiset melusteet on esitetty siirrettäväksi vastaaville radan kohdille. Uusien melusteiden osalta lisäyksiä ei ole kohdennettu tiettyihin radankohtiin, mutta ne on huomioitu kustannusarviossa. Laskentatapa on esitetty kohdassa kustannusarvio.

Radan varren johdot on selvitetty ja runkojohtojen siirrot on huomioitu kustannusarvioissa, suunnittelua ei ole näiden osalta tehty. Vantaanjoen eteläpuolella on syöttöasema, jonka kohdalla pylväät on oletettu mahtuvan lisäraiteiden rakentamisen jälkeenkin.

## 4 Kustannusarvio

### 4.1 Laskentaperusteet

Kustannusarvio perustuu Foren Hola-laskentamalliin, jonka perusteella on määritetty yksikkökustannuksia, lisäksi joitakin kustannuksia on määritetty perustuen toteutuneisiin urakoihin mm. turvalaite- ja siltakustannuksien osalta. Holan laskentamallissa on käytetty seuraavia kertoimia:

- alue 1,1 (pääkaupunkiseutu)
- hankkeen koko 0,95 (suuret hankkeet yli 2M€)
- toteutumisympäristö 1,06 (erittäin vaikea toteutusympäristö)

Raiteen osalta on määritetty perusnauhakustannus 60E1/betonipölkkyrakenteelle 2,0 m rakennekerrospaksuudella raidemetriä kohden sisältäen ratarummut. Perusnauhakustannuksen lisäksi on arvioitu lisäkustannukset pohjanvahvistuksille, lisäksi suuret maa- ja kallioleikkaukset tai penkereet on huomioitu erikseen.

Maanlunastukset on määritetty siten, että rajan etäisyyden minimimitana on käytetty 5 m lisäraiteen keskilinjasta mitattuna. Tämän lisäksi rajamäärityksiä on tarkasteltu penger- ja leikkausluiskien ulottumina erityisesti asemien ulkopuolisilla alueilla. Joidenkin asemien kohdalla on käytetty tukimuuriratkaisuja, joiden mukaan myös lunastustarpeet on määritetty. Selvityksessä ei ole huomioitu mahdollisia alueiden kavenuksia.

Lisäraiteen edellyttämät lunastukset länsipuolella

- Helsingissä noin 2 517 rd-m / 9 612 m<sup>2</sup>
- Vantaalla noin 4 246 rd-m / 43 444 m<sup>2</sup>
- Keravalla 754 rd-m / 3 568 m<sup>2</sup>

Lisäraiteen edellyttämät lunastukset itäpuolella

- Helsingissä noin 6 199 rd-m / 42 379 m<sup>2</sup>
- Vantaalla noin 326 rd-m / 3 518 m<sup>2</sup>
- Keravalla 2 166 rd-m / 13 085 m<sup>2</sup>

Kustannuslaskenta perustuu mm. seuraaviin perusolettamuksiin:

- Uusia raiteenvaihtopaikkoja Oulunkylään, Malmille, Tikkurilaan ja Havukoskelle (12 pitkä vaihdetta / kohde), kustannusarviossa ne on kohdennettu itäpuolelle
- Rata aidataan kaikilta osin ja maisemoidaan noin 2 m leveydeltä
- Käyttämättömät laiturit ja portaat puretaan Käpylässä, Malmilla ja Tapanilassa (kustannukset sisältyvät kohtaan ”Rakennuksien ja rakenteiden purut”)
- Nykyiset meluseinät siirretään
- Uusia meluseiniä rakennetaan siten, että vähintään puolet pituudesta tulee aidattua, nykyiset meluseinät huomioiden
- Rata sähköistetään yhden raiteen ulokepylväillä
- Raitti- ja katujärjestelyt laskettu uusina rakenteina

Siltojen kustannukset on laskettu kansineliöistä Liikenneviraston kokoamien toteutuneiden urakkahintojen perusteella. Hintoihin on lisätty tarvittavien purkutöiden hinta sekä mahdolliset porrasyhteydet laitureille.

Pohjanvahvistusten ja louhintojen kustannukset raidemetrille on arvioitu seuraavilla olettamuksilla:

- Paalulaatan hinta raidemetrille on arvioitu noin 20–25 m paalupituudella
- Massanvaihdon kustannusten arvioinnissa raidemetrille on käytetty max. 4 m kaivussyvyyttä
- Työnaikaisen ja pysyvän tukiseinä kustannusten arvioinnissa lyöntisyvyytenä on käytetty noin 12 m
- Louhinnan kustannukset raidemetrille on arvioitu 1–2 m louhintasyvyydellä

Turvalaitteiden kustannuslaskenta perustuu seuraaviin olettamuksiin:

- (Pasila) kmv. 0+000 – 4+800 on laajennettavissa nykyiseen releasetinlaittejärjestelmään
- Oulunkylä kmv. 4+800 – 8+800 nykyisessä releasetinlaitteessa on laajennusvaraa. Nykyinen laitetila perusparannetaan vastaamaan rautateiden turvalaitteiden suojausohjetta sekä uusitaan virransyöttöjärjestelmät ja ulkolaitteet.
- Malmi kmv. 8+800 – 13+700 nykyisessä releasetinlaitteessa on laajennusvaraa, mutta laitetila ja virransyöttö eivät ole laajennettavissa. Rakennetaan uusi rautateiden turvalaitteiden suojausohjeen mukainen laitetila ulkolaitteineen ja siirretään nykyinen releasetinlaitteen ydinreleistö uuteen laitetilaan.
- Tikkurila kmv. 13+700 – 20+000 laajennusvaraa on hyvin vähän, releasetinlaitetila sijaitsee Tikkurilan alikulun kellarirakenteissa. Saneerataan laajenukselle lisätilaa.
- Korso kmv. 20+000 – 24+500 nykyisessä releasetinlaitteessa ei ole laajennusvaraa. Rakennetaan uusi rautateiden turvalaitteiden suojausohjeen mukainen laitetila ulkolaitteineen, hyödyntäen osa ulkolaitteista (käyttöön otettu -98) ja siirretään nykyinen releasetinlaitteen ydinreleistö uuteen laitetilaan.
- Kerava VE1 kmv. 24+500 – 33+000 nykyisessä releasetinlaitteessa ei ole laajennusvaraa. Rakennetaan uusi rautateiden turvalaitteiden suojausohjeen mukainen laitetila ulkolaitteineen ja siirretään nykyinen releasetinlaitteen ydinreleistö uuteen laitetilaan.
- Kerava VE2 kmv. 24+500 – 33+000 laajennettavissa uuteen 2020 rakennettavaan releasetinlaittejärjestelmään.

## 4.2 Rakentamiskustannusarvio

Rakentamiskustannusarvio kustannustasossa MAKU 130 (2010=100):

Nimike	kust. milj.€
Maa-, pohja- ja kalliorakenteet	1,1
Perustus- ja pohjarakenteet	296,8
Radan alus- ja päällysrakenne	75,6
Laiturit	66,5
Kuivatus ja vesihuollon järjestelmät	2,4
Kasvillisuus, turvallisuus ja suojarakenteet	29,7
Sähkö- ja konetekniset järjestelmät	13,4
Turvalaitejärjestelmä	40,3
Sillat	63,4
Tie- ja katu järjestelyt	14,7
Rakennuksien ja rakenteiden purut ja lunastukset	31,2
<b>Yhteensä, alv 0%</b>	<b>635,1</b>
Rakennuttaminen, suunnittelu ja työnaikainen liikenteenhoi-	47,6
Arvaamattomat kustannukset	47,6
<b>Yhteensä, sis. yhteiskustannukset</b>	<b>730,2</b>

Kustannussäästö Malmilla on esitetty seuraavassa taulukossa siten, että Malmille tulisi vain yksi lisäraide:

Kustannussäästö, kun rakennetaan vain yksi lisäraide	Malmi
<b>Yhteensä, alv 0%</b>	<b>9,8</b>
Rakennuttaminen, suunnittelu ja työnaikainen liikenteenhoito	0,7
Arvaamattomat kustannukset	0,7
<b>Yhteensä, sis. yhteiskustannukset</b>	<b>11,2</b>

Rakentamiskustannukset on jaoteltu selvityksen teknisessä aineistossa tarkemmin, jolloin on mahdollista saada kustannukset vaiheittaiselle rakentamiselle. Tällöin on kuitenkin huomioitava, että säästöä pienentävästi vaikuttavat aina vaihde- ja raidejärjestelyt siltä osin, kun raiteisto kapenee kuusiraiteisesta viisiraiteiseksi.

Vaiheittain rakentamisella ei myöskään saada säästöjä turvalaitekustannuksiin, ellei jätetä rakentamatta koko releasetinlaitteen alueella olevia raiteita ja vaihteita. Säästöt tulee arvioida tapauskohtaisesti.

## 5 Jatkotoimenpiteet

Jatkosuunnittelussa tulee edelleen tarkentaa raiteiston sijainteja ja raiteistomalleja erityisesti Keravan liitoskohdassa. Raiteenvaihtopaikkojen sijoittelu ja tarve tulee jatkossa tarkentaa, tässä selvityksessä ne on huomioitu pelkästään kustannusarviossa.

Raidegeometrian osalta on mahdollista tehdä tarkennuksia siten, että asemien kohdalla käytetään mahdollisuuksien mukaan hyödyksi ylileveiden raidevälien kaventamiset, jolloin saadaan tilaa säästettyä. Raidevälien kaventamisessa on kuitenkin huomioitava eri tekniikka-alojen edellytykset muutoksille.

Jatkossa tulee myös tarkentaa asemien kohtien järjestelyt ja varmistaa niiden toteuttavuus sekä kulkuyhteydet ympäröivään infraan. Lisäksi tulee tarkentaa lisäraiteen siltojen vaikutukset alittaviin väyliin. Tässä selvityksessä olevassa tausta-aineistossa on osoitettu ne kadut ja väylät rasteroimalla, joihin lisäraide aiheuttaa välittömiä muutoksia. Kuntien on hyvä huomioida näitä kohtia tulevassa maankäytön ja kaavoituksen suunnittelussa ja tutkia mahdollisuuksien mukaan vaihtoehtoisia katujärjestelyitä. Jatkosuunnittelussa erityisesti huomioitavia kohteita ovat mm. Malmin seudun katujärjestelyt, katujärjestelty Helsingin ja Vantaan rajalla, Korson järjestelyt sekä Savion kohdan järjestelyt.

Lisäraiteen vaikutukset on tarkasteltava jatkossa mahdollisen radan varteen sijoittuvan baanatasoisen kevyenliikenteenväylän suunnittelussa. Tausta-aineiston kartoilla on esitetty radan varren raiteille korvaavia yhteyksiä niin, että osa raiteista on osoitettu siirrettäväksi kauemmaksi radasta nykyiseen katuverkkoon.

Liikennealueen ehdotettua rajaa on mahdollista kaventaa, mikäli kuntien kanssa soviin esimerkiksi tukimuurien käytöstä esimerkiksi kaavalausuntojen yhteydessä.

Uudet melusuojaukset on arvioitu siten, että vähintään puolet ratapituudesta tulee suojattua nykyiset esteet huomioiden. Jatkossa tulee tarkentaa lisäesteiden tarpeet ja niiden sijainnit.

Rekolanpuro on merkittävä luontokohde ja sen ennallistamiseen tulee kiinnittää erityistä huomioita.

Kuivatus tulee jatkosuunnittelussa käydä tapauskohtaisesti läpi, salaojaratkaisuja tulee mahdollisuuksien mukaan välttää.

Kunnossapidon tarvitsemat huoltotiet ja raiteille nousupaikat tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa. Nykyiset huoltotiet ja väylät siirtyvät raiteen vieressä lisäraiteen edellyttämän verran, joten uusia huoltoteitä ei tässä vaiheessa ole esitetty rakennettavaksi, vaan radan varressa olevan väylästä on oletettu toimivan varsin kattavasti huoltotien osana.

Huoltotieverkostoa on tarkasteltu edellisessä selvitysvaiheessa seuraavasti: ”Nykyisiä huoltoteitä tai muita teitä on pääsääntöisesti koko rataosuudella vähintään toisella puolella rataa. Selvityksessä on esitetty uusia/siirrettäviä huoltoteitä lähinnä niihin kohtiin, joissa nykyiset tiet poistuvat lisäraiteen myötä sekä vaihdekohteisiin, mikäli puutteita on havaittu. Selvityksessä ei ole tarkasteltu, onko huoltotieverkko riittävä yksittäisille opastimille tai muille turvalaitteille.” Seuraavia puutteita huoltoteihin on kirjattu edellisessä vaiheessa:

- Oulunkylän aseman eteläpuolelta huoltotie purkautuu noin 1 km matkalta lisäraiteen myötä. Radan kohtiin pääsee kuitenkin useasta eri kohdasta, yhtenäinen huoltotie edellyttäisi maanlunastuksia.
- Malmin pohjois-/itäpuolella huoltoyhteydet raiteille pihojen kautta.
- Savion kohdalla raiteiston itäpuolelle sijoittuvaa huoltotien tarve tulee selvittää jatkosuunnittelussa.

Puolenvaihtopaikkoja sekä muita häiriötilanteiden liikennöintiin liittyviä vaihdeyhteyksiä ei tarkastettu työn yhteydessä Tikkurilaa lukuun ottamatta, sillä niillä ei ole vaikutusta aluevarauksen suuruuteen. Kustannuksissa puolenvaihtopaikkoihin on kuitenkin varauduttu. Puolenvaihtopaikkojen sijainti ja niiden tarvitsemat vaihdeyhteydet sekä muut häiriötilanteiden liikennöintiin liittyvät vaihdeyhteydet tulee tarkastella myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.



# Lisäraiteen vaikutukset

Länsipuoli	(Pasila)-(Kerava)	Itäpuoli
<b>Savio</b> Aseman pohjoispuolella tontille vievän tien siirto. Tukimuuri polkupyöräpysäköinnin ja Saviontien väliin. Saviontien ja meluesteen siirto aseman eteläpuolella. Jos molemmat lisäraiteet sijoitetaan raiteiston länsipuolelle, tulee Savion aseman kohdalla lisäksi Saviontien siirtoa ja rakennuksien purkua yhteensä 6 kpl sekä pysäköintialueiden muutoksia.		Nykyinen Vuosaaren satamarata muutetaan osaksi lisäraidetta ja satamarata rakennetaan uudelle sijainnille raiteiston itäpuolelle. Raitti siirretään nykyiseen katuverkkoon Savion ja Keravan välillä. Klondyketalon päätyosan puretaan. Liityntäpysäköinnin uudelleen järjestely. Välilaituri rakennetaan uudelle sijainnille. Jos molemmat lisäraiteet sijoitetaan raiteiston länsipuolelle, nykytilanne säilyy ennallaan itäpuolella.
<b>Korso, Rekola, Koivukylä</b> Lisäraiteet raiteiston länsipuolella. Korson pohjois- ja eteläpuolella Urpiaisientien siirto, aseman kohdalla tie poistuu. Raitin siirto nykyiseen katuverkkoon. Pysäköintilaitos puretaan Korson aseman pohjoispuolelta → uudet pysäköintijärjestelyt. Rekolanpuron siirtoa 0,5 km Rekolan aseman kohdalla. Liityntäpysäköinti säilytetään tukimuurirakentein Koivukylässä, asemarakennus puretaan.		Nykytilanne säilyy ennallaan.
<b>Hiekkaharju</b> Lisäraiteet raiteiston länsipuolella. Kehäradan siltan kohdalla raide taivutetaan nykyisistä silta-aukoista, Rekolanpuroa siirretään noin 0,5 km osuudella. Liityntäpysäköinnin uudelleen järjestely. Katujärjestelyitä muutetaan aseman pohjoispuolella ja asemalla. Meluesteen siirtoa.		Nykytilanne säilyy ennallaan.
<b>Tikkurila</b> Nykytilanne säilyy ennallaan. Liityntäpysäköinnin uudelleen järjestely pohjoispuolella. Eteläpuolella meluesteen siirtoa.		Lisäraiteet raiteiston itäpuolella. Välilaituri ja reunalaituri lisäraiteille. Liityntäpysäköinnin uudelleen järjestely, pysäköinti poistuu aseman kohdalla. Santaradan siirto ja uusi silta. Eteläpuolella raittimuutokset ja rakennuksien purkua.
<b>Puistola</b> Aisatien siirto, meluesteen siirto. Liityntäpysäköinnin uudelleen järjestely, tukimuurirakenteita. Tapulikaupungintien siirto ja linja-autojen kääntöpaikan järjestelyiden muutos.		Kiitäjäntien siirto ja uusi silta-aukko Kehä III alitse. Raitin siirtoa nykyiseen katuverkkoon. Liityntäpysäköinnin uudelleen järjestely, tukimuurirakenteita. Alankotien siirtoa. Meluesteen siirtoa.
<b>Tapanila</b> Lisäraide ahtaassa välissä aseman kohdalla ja sen pohjoispuolella, meluesteen siirtoa. Rakennuksien purkua. Seunalankujan kavennus. Liityntäpysäköinnin uudelleen järjestely, tukimuurirakenteita aseman kohdalla.		Liityntäpysäköinnin uudelleen järjestely.
<b>Malmi</b> Lisäraide sijoittuu vanhaan ratakäytävään. Eteläpuolella raittimuutoksia. Liityntäpysäköinnin uudelleen järjestely aseman kohdalla.		Pohjoispuolella varastorakennuksen purku. Malminkaaren siirto ja kavennus tai Malmin aseman ylikulkusillan muutos ja liikerakennuksen purku. Jos raiteita vain 5 kpl, nykytilanne säilyy.
<b>Pukinmäki</b> Pohjoispuolella raittimuutoksia ja tukimuureja. Liikerakennuksen purku aseman kohdalla.		Lisäraide ahtaassa välissä. Huoltoasemarakenus puretaan. Ratavallintien muutos/kavennus ja raitin siirto nykyiseen katuverkkoon. Meluesteen siirtoa.
<b>Oulunkylä</b> Pohjoispuolella raide sijoittuu nykyisen teollisuusraiteen kohdalle. Aseman kohdalla tiejärjestelyiden muutoksia. Meluesteen siirtoa. Aseman eteläpuolella oleva kevyenliikenteenväylä siirtyy katuverkkoon.		Aseman kohdalla nykytilanne säilyy ennallaan. Pohjoispuolella raittimuutoksia ja siirto nykyiseen katuverkkoon.
<b>Käpylä</b> Ei lisäraidetta, liikenne nykyisiä raiteita pitkin. Lisäraide alkaa Käpylän pohjoispuolelta noin km 6+300.		Nykyinen reunalaituri muutetaan välilaituriksi. Kevyenliikenteenväylä siirretään nykyiseen katuverkkoon. Laituriyhteys etelän suunnasta poistuu, huoltotieyhteys säilytetään. Tuusulan tien kohdalla raittijärjestelyt uusitaan tukimuureja apuna käyttäen, Baanan siirto.

# Maanlunastustarpeet

Alla olevissa taulukoissa on esitetty alueet, jotka edellyttävät maanlunastuksia. Lunastuksien lisäksi lisäraide aiheuttaa kaavamuutoksia ilman maanlunastuksia, nämä kohteet on esitetty suunnitelmakartoilla, jotka ovat tämän selvityksen tausta-aineistossa.

Lunastukset länsipuolella	rd-m	m2	kaavamerkinnät
Käpylä kmv. 4+200-6+400	0	0	
Oulunkylä kmv. 6+400-8+000	415	1566	AK
Pukinmäki kmv. 8+000-9+750	0	0	
Malmi kmv. 9+750-11+850	553	2 755	LPY
Tapanila kmv. 11+850-12+970	403	1 848	AP, AO, EV, Seunalankuja
Puistola kmv. 12+970-15+050	1 146	3 443	LR, LT, P, Tapulikaupungintie, Aisatie
Tikkurila kmv. 15+050-16+620	33	33	VP
Hiekkaharju kmv. 16+620-18+000	467	4 052	Tarhurintie, EV
Koivukylä kmv. 18+000-20+000	1 327	22 331	VL, L, LP
Rekola kmv. 20+000-21+200	0	0	
Korso kmv. 21+200-24+540	2 419	16 668	VL, LT, SRS, LPY, LP, KT, TT, Asolanväylä, Urpiaisentie
Savio kmv. 24+540-28+700	754	3 568	Saviontie

Lunastukset itäpuolella	rd-m	m2	kaavamerkinnät
Käpylä kmv. 4+200-6+400	477	2 172	P, VP
Oulunkylä kmv. 6+400-8+000	125	347	EV
Pukinmäki kmv. 8+000-9+750	1 261	6 735	LPA, LPY, KL, Ratavallintie, Malminkaari
Malmi kmv. 9+750-11+850	2 041	16 779	LPY, Malminkaari
Tapanila kmv. 11+850-12+970	598	5 437	P
Puistola kmv. 12+970-15+050	1 697	10 909	AP, LP, Alankotie, Kiitäjäntie
Tikkurila kmv. 15+050-16+620	326	3 518	YY, VP, K
Hiekkaharju kmv. 16+620-18+000	0	0	
Koivukylä kmv. 18+000-20+000	0	0	
Rekola kmv. 20+000-21+200	0	0	
Korso kmv. 21+200-24+540	0	0	
Savio kmv. 24+540-28+700	2 166	13 085	A



ISSN-L 1798-8217  
ISSN 1798-8225  
ISBN 978-952-317-615-7  
[www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi)

Liik  
enne  
vira  
sto